

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP2005/022608

International filing date: 02 December 2005 (02.12.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-353457
Filing date: 06 December 2004 (06.12.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 12 January 2006 (12.01.2006)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2004年12月 6日

出願番号 Application Number: 特願2004-353457

パリ条約による外国への出願に用いる優先権の主張の基礎となる出願の国コードと出願番号

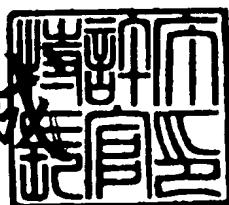
The country code and number of your priority application, to be used for filing abroad under the Paris Convention, is

出願人 Applicant(s): 株式会社半導体エネルギー研究所

2005年12月21日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office.

中嶋 誓



【書類名】 特許願
【整理番号】 F008407
【提出日】 平成16年12月 6日
【あて先】 特許庁長官 殿
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半導体エネルギー研究所
所内
【氏名】 吉田 泰則
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半導体エネルギー研究所
所内
【氏名】 前川 慎志
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半導体エネルギー研究所
所内
【氏名】 中村 理
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半導体エネルギー研究所
所内
【氏名】 山崎 舜平
【特許出願人】
【識別番号】 000153878
【氏名又は名称】 株式会社半導体エネルギー研究所
【代表者】 山崎 舜平
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 002543
【納付金額】 16,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1

【書類名】特許請求の範囲

【請求項1】

絶縁表面上に複数のソース信号線と、
複数のゲート信号線と、
絶縁性を有する薄膜上に作製された複数の電源供給線と、
マトリクス状に配置された複数の画素とを有し、
前記複数の画素は、スイッチング用薄膜トランジスタと、
駆動用薄膜トランジスタと、
EL素子とによって構成される表示装置であって、
前記複数の電源供給線または前記複数のソース信号線または前記複数のゲート信号線の下
にある前記絶縁性を有する薄膜は、前記複数の電源供給線または前記複数のソース信号線
または前記複数のゲート信号線のうちの一部にのみ選択的にパターン形成の可能な作製装置
によって形成されていることを特徴とする表示装置。

【請求項2】

絶縁表面上に複数のソース信号線と、
複数のゲート信号線と、
複数の電源供給線と、
マトリクス状に配置された複数の画素とを有し、
前記複数の画素は、スイッチング用薄膜トランジスタと、
駆動用薄膜トランジスタと、
EL素子とによって構成される表示装置であって、
前記複数の電源供給線は選択的にパターン形成の可能な作製装置によって各画素に接続さ
れ、
前記複数の電源供給線はマトリクス状に形成されていることを特徴とする表示装置。

【請求項3】

絶縁表面上に複数のソース信号線と、
複数のゲート信号線と、
複数の電源供給線と、
マトリクス状に配置された複数の画素とを有し、
前記複数の画素は、スイッチング用薄膜トランジスタと、
駆動用薄膜トランジスタと、
EL素子とによって構成される表示装置であって、
前記複数の電源供給線は選択的にパターン形成の可能な作製装置によってRGBの画素ごと
に接続され、
前記複数の電源供給線はマトリクス状に形成されていることを特徴とする表示装置。

【請求項4】

請求項1乃至請求項3のいずれか一項に記載の前記表示装置を用いることを特徴とするパ
ーソナルコンピュータ。

【請求項5】

請求項1乃至請求項3のいずれか一項に記載の前記表示装置を用いることを特徴とするテ
レビ受像機。

【請求項6】

請求項1乃至請求項3のいずれか一項に記載の前記表示装置を用いることを特徴とするビ
デオカメラ。

【請求項7】

請求項1乃至請求項3のいずれか一項に記載の前記表示装置を用いることを特徴とする画
像再生装置。

【請求項8】

請求項1乃至請求項3のいずれか一項に記載の前記表示装置を用いることを特徴とするヘ
ッドマウントディスプレイ。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 請求項 3 のいずれか一項に記載の前記表示装置を用いることを特徴とする携帯情報端末。

【書類名】明細書

【発明の名称】表示装置

【技術分野】

【0001】

本発明はEL（エレクトロルミネッセンス）素子を基板上に作り込んで形成された電子ディスプレイ（電気光学装置）に関する。特に半導体素子（半導体薄膜を用いた素子）を用いた表示装置に関する、またEL表示装置を表示部に用いた電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、基板上に薄膜トランジスタ（以下、本明細書中ではTFTと表記する）を形成する技術が大幅に進歩し、アクティブマトリクス型表示装置への応用開発が進められている。特に、ポリシリコンなどの多結晶半導体膜を用いたTFTは、従来のアモルファスシリコン等の非晶質半導体膜を用いたTFTよりも電界効果移動度（モビリティともいう）が高いので、高速動作が可能である。そのため、従来、基板外の駆動回路で行っていた画素の制御を、画素と同一の基板上に形成した駆動回路で行うことが可能となっている。

【0003】

このような多結晶半導体膜を用いたアクティブマトリクス型表示装置では、同一基板上に、様々な回路や素子を作り込むことが可能であり、製造コストの低減、表示装置の小型化、歩留まりの上昇、スループットの低減など、様々な利点が得られる。

【0004】

そしてさらに、自発光型素子としてEL素子を有したアクティブマトリクス型のEL表示装置の研究が活発化している。EL表示装置は、有機ELディスプレイ（OELD：Organic EL Display）又は有機ライトエミッティングダイオード（OLED：Organic Light Emitting Diode）とも呼ばれている。

【0005】

EL素子は一対の電極（陽極と陰極）間にEL層が挟まれた構造となっているが、EL層は通常、積層構造となっている。代表的には、コダック・イーストマン・カンパニーのTangらが提案した「正孔輸送層／発光層／電子輸送層」という積層構造が挙げられる。この構造は非常に発光効率が高く、現在、研究開発が進められているEL表示装置はほとんどの構造を採用している。

【0006】

また他にも、陽極上に正孔注入層／正孔輸送層／発光層／電子輸送層、または正孔注入層／正孔輸送層／発光層／電子輸送層／電子注入層の順に積層する構造でも良い。発光層に対して蛍光性色素等をドーピングしても良い。

【0007】

本明細書において、陰極と陽極との間に設けられる全ての層を総称してEL層と呼ぶ。よって上述した正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層、電子注入層等は、全てEL層に含まれる。

【0008】

そして、上記構造でなるEL層に、一対の電極から所定の電圧をかけると、発光層においてキャリアの再結合が起こって発光する。なお本明細書においてEL素子が発光することを、EL素子が駆動すると呼ぶ。また、本明細書中では、陽極、EL層及び陰極で形成される発光素子をEL素子と呼ぶ。

【0009】

なお、本明細書において、EL素子とは、一重項励起状態からの発光（蛍光）を利用するものと、三重項励起状態からの発光（燐光）を利用するものの両方を含むものとする

【0010】

EL表示装置の駆動方法として、アナログ方式の駆動方法（アナログ駆動）と、デジタル方式の駆動方法（デジタル駆動）が挙げられる。まず、EL表示装置のアナログ駆動に

ついて、図1及び図2を用いて説明する。

【0011】

図1に、アナログ駆動のEL表示装置の画素部100の構造を示す。ゲート信号線駆動回路からの選択信号を入力するゲート信号線(G1~Gy)は、各画素が有するスイッチング用TFT101のゲート電極に接続されている。また各画素の有するスイッチング用TFT101のソース領域とドレイン領域は、一方がアナログのビデオ信号を入力するソース信号線(データ信号線ともいう)(S1~Sx)に、もう一方が各画素が有する駆動用TFT104のゲート電極及び各画素が有する保持容量108にそれぞれ接続されている。

【0012】

各画素が有する駆動用TFT104のソース領域とドレイン領域はそれぞれ、一方は電源供給線(V1~Vx)に、もう一方はEL素子106に接続されている。電源供給線(V1~Vx)の電位を電源電位と呼ぶ。また電源供給線(V1~Vx)は、各画素が有する保持容量108に接続されている。

【0013】

EL素子106は、陽極と、陰極と、陽極と陰極との間に設けられたEL層とを有する。EL素子106の陽極が駆動用TFT104のソース領域またはドレイン領域と接続している場合、EL素子106の陽極が画素電極、陰極が対向電極となる。逆にEL素子106の陰極が駆動用TFT104のソース領域またはドレイン領域と接続している場合、EL素子106の陽極が対向電極、陰極が画素電極となる。

【0014】

なお本明細書において、対向電極の電位を対向電位と呼ぶ。なお対向電極に対向電位を与える電源を対向電源と呼ぶ。画素電極の電位と対向電極の電位の電位差がEL駆動電圧であり、このEL駆動電圧がEL層にかかる。

【0015】

図1で示したEL表示装置を、アナログ方式で駆動させた場合のタイミングチャートを図2に示す。1つのゲート信号線が選択されてから、その次に別のゲート信号線が選択されるまでの期間を1ライン期間(L)と呼ぶ。また1つの画像が表示されてから次の画像が表示されるまでの期間が1フレーム期間(F)に相当する。図1のEL表示装置の場合、ゲート信号線はy本があるので、1フレーム期間中にy個のライン期間(L1~Ly)が設けられている。

【0016】

まず電源供給線(V1~Vx)は一定の電源電位に保たれている。そして対向電極の電位である対向電位も一定の電位に保たれている。対向電位は、EL素子が発光する程度に電源電位との間に電位差を有している。

【0017】

第1のライン期間(L1)において、ゲート信号線G1には、ゲート信号線駆動回路からの選択信号が入力される。そして、ソース信号線(S1~Sx)に順にアナログのビデオ信号が入力される。ゲート信号線G1に接続された全てのスイッチング用TFTはオンの状態になるので、ソース信号線に入力されたアナログのビデオ信号は、スイッチング用TFTを介して駆動用TFTのゲート電極に入力される。

【0018】

駆動用TFTのチャネル形成領域を流れる電流の量は、そのゲート電圧によって制御される。

【0019】

ここで、駆動用TFTのソース領域が電源供給線に接続され、ドレイン領域がEL素子に接続されている場合を例に説明する。

【0020】

駆動用TFTのソース領域は、電源供給線に接続されてるため、画素部の各画素に同じ電位が入力されている。このとき、ソース信号線にアナログの信号が入力されると、この

信号電圧の電位と、駆動用TFTのソース領域の電位との差がゲート電圧になる。EL素子に流れる電流は、駆動用TFTのゲート電圧によって決まる。ここで、EL素子の発光輝度は、EL素子の両電極間を流れる電流に比例する。こうしてEL素子はアナログのビデオ信号の電圧に制御されて発光を行う。

【0021】

上述した動作を繰り返し、ソース信号線(S1～Sx)へのアナログのビデオ信号の入力が終了すると、第1のライン期間(L1)が終了する。なお、ソース信号線(S1～Sx)への、アナログのビデオ信号の入力が終了するまでの期間と水平帰線期間とを合わせて1つのライン期間としても良い。次に第2のライン期間(L2)となりゲート信号線G2に選択信号が入力される。第1のライン期間(L1)と同様に、ソース信号線(S1～Sx)に順にアナログのビデオ信号が入力される。

【0022】

全てのゲート信号線(G1～Gy)に選択信号が入力されると、全てのライン期間(L1～Ly)が終了する。全てのライン期間(L1～Ly)が終了すると、1フレーム期間が終了する。1フレーム期間中において全ての画素が表示を行い、1つの画像が形成される。なお全てのライン期間(L1～Ly)と垂直帰線期間とを合わせて1フレーム期間としても良い。

【0023】

以上のように、アナログのビデオ信号によってEL素子の発光量が制御され、その発光量の制御によって階調表示がなされる。この方式は、いわゆるアナログ駆動方法と呼ばれる駆動方式であり、ソース信号線に入力されるアナログのビデオ信号の電圧の変化で階調表示が行われる。

【0024】

次に、EL表示装置のデジタル駆動について説明する。デジタル階調方式では、EL駆動用TFT104のゲート・ソース間電圧Vgは、EL素子106に全く電流が流れない範囲(点灯開始電圧以下)か、あるいは最大電流が流れる範囲(輝度飽和電圧以上)の2段階でのみ動作する。すなわちEL素子は、点灯状態と消灯状態のみをとる。

【0025】

ELディスプレイにおいては、TFTのしきい値等の特性のはらつきが表示に影響しにくいデジタル階調方式が主に用いられる。しかし、デジタル階調方式の場合、そのままで2階調表示しか出来ないため、別的方式と組み合わせて、多階調化を図る技術が複数提案されている。

【0026】

そのうちの1つは、面積階調方式とデジタル階調方式を組み合わせる方式である。面積階調方式とは、点灯している部分の面積を制御して、階調を出す方式である。つまり、1つの画素を複数のサブ画素に分割し、点灯しているサブ画素の数や面積を制御して、階調を表現している。この方式の欠点としては、サブ画素の数を多くすることが出来ないため、高解像度化や、多階調化が難しいことである。面積階調方式については、Euro Display '99 Late News : P71 : "TFT-LEPD with Image Uniformity by Area Ratio Gray Scale"、EDM '99 : P107 : "Technology for Active Matrix Light Emitting Polymer Displays"、などに報告がされている。

【0027】

もう1つの多階調化を図る方式として、時間階調方式とデジタル階調方式を組み合わせる方式がある。時間階調方式とは、点灯している時間の差を利用して、階調を出す方式である。つまり、1フレーム期間を、複数のサブフレーム期間に分割し、点灯しているサブフレーム期間の数や長さを制御して、階調を表現している。(特許文献1参照)

【0028】

デジタル階調方式と面積階調方式と時間階調方式を組み合せた場合については、IDW '99 : P171 : "Low-Temperature Poly-Si TFT Driven Light-Emitting-Polymer Displays and Digital Gray Scale for Uniformity"に報告されている。

【0029】

次に、デジタル階調を用いて階調表示する場合の、定電流駆動と定電圧駆動について説明する。

【0030】

定電流駆動とは、EL素子106の点灯時に駆動用TFT104を飽和領域で動作させ、全ての画素で一定の電流を供給する駆動方法である。この駆動方法は、EL素子106が劣化して電圧-電流特性が変化しても、一定の電流をEL素子106に供給できるため、EL表示装置の寿命を長くすることが出来るという利点がある。

【0031】

一方、定電圧駆動とは、EL素子106の点灯時に駆動用TFT104を線形領域で動作させ、全ての画素で一定の電圧を供給する駆動方法である。この駆動方法は、駆動用TFT104の特性がばらついても、全ての画素で一定の電圧をEL素子106に供給できるため、画素間の輝度にムラがなく、高い表示品位が得られるという利点がある。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0032】

本発明の目的は、歩留まりよく、かつ低コストで作製できる、大型で解像度の高いEL表示装置を提供することである。そのためには、以下に挙げるような問題点が存在する。

【0033】

まず、EL表示装置の駆動方法として、デジタル階調と時間階調を組み合わせた場合の問題点について述べる。デジタル階調と時間階調を組み合わせた場合、多階調を表現するために、1フレーム期間を、複数のサブフレーム期間に分割し、点灯しているサブフレーム期間の数や長さを制御して、階調を表現している。つまり、アナログ階調で1枚の絵を表示させるのにかけることの出来る時間に比べて、デジタル階調と時間階調を組み合わせた場合では、1枚の絵を表示させるのにかけることの出来る時間はサブフレーム数分の1となり、アナログ階調に比べて、駆動回路を非常に高速に動作させなければならない。

【0034】

また、駆動回路の動作周波数には限界があり、サブフレームをあまり多くしたり、解像度が高くなったりすると、書き込み時間が不足する。すなわち、表示装置の駆動方法として、デジタル階調と時間階調を組み合わせた場合の問題点の一つは、書き込み時間の不足である。本発明における目的を達成するためには、書き込み時間を出来るだけ長く出来るようしなければならない。

【0035】

次に、寄生容量の増大の問題について述べる。大型で解像度の高い表示装置ほど、画素部における配線は長くなり、またその配線と交差する配線の数も多くなるため、画素部における配線につく寄生容量は大きくなる。

【0036】

寄生容量が大きくなると、その配線に伝わる電気信号の波形のなまりの増大を引き起こす。波形のなまりは、信号の正しい伝達を妨げ、表示品位の低下をもたらす。すなわち、大型で解像度の高いEL表示装置を得るための問題点の一つは、寄生容量の増大である。本発明における目的を達成するためには、寄生容量を出来るだけ小さくしなければならない。

【0037】

次に、低コストで作製するための問題点について述べる。現在、TFT及びそれを用いた電子回路は、半導体、絶縁体及び導電体などの各種薄膜を基板上に積層し、適宜フォトマスク技術により所定のパターンを形成して製造されるのが一般的である。フォトマスク技術とは、フォトマスクと呼ばれる透明な平板面上に光を通さない材料で形成した回路等のパターンを、光を利用して目的とする基板上に転写する技術であり、半導体集積回路等の製造工程において広く用いられている。

【0038】

フォトリソグラフィ技術を用いた製造工程は、フォトレジストと呼ばれる感光性の有機樹脂材料を用いて形成されるマスクパターンの取り扱いだけでも、露光、現像、焼成、剥離といった多段階の工程が必要になる。従って、フォトリソグラフィ工程の回数が増える程、製造コストは必然的に上がってしまうことになる。

【0039】

次に、配線抵抗の問題点について述べる。まず、EL表示装置の駆動方法として、アナログ駆動を用いた場合について述べる。

【0040】

図3は、飽和領域 ($V_{ds} > V_g - V_{th}$) における駆動用TFTの特性を示すグラフである。ここで、 V_{ds} はソース-ドレイン間電圧、 V_g はゲート-ソース間電圧、 V_{th} は閾値電圧である。301は $I_d - V_g$ 特性（又は $I_d - V_g$ 曲線）と呼ばれている。ここで I_d はドレイン電流である。このグラフにより任意のゲート電圧に対して流れる電流量を知ることができる。

【0041】

アナログ方式の駆動方法では、駆動用TFTにおいて、飽和領域を用い、そのゲート電圧を変化させることによってドレイン電流を変化させる。

【0042】

スイッチング用TFTがオンとなり、画素内に、ソース信号線より入力されたアナログのビデオ信号は、駆動用TFTのゲート電極に印加される。こうして、駆動用TFTのゲート電圧が変化する。このとき、図3に示した $I_d - V_g$ 特性に従い、ゲート電圧に対してドレイン電流が1対1で決まる。こうして、駆動用TFTのゲート電極に入力されるアナログのビデオ信号の電圧に対応して、所定のドレイン電流がEL素子に流れ、その電流量に対応した発光量で前記EL素子が発光する。

【0043】

以上のように、アナログのビデオ信号によってEL素子の発光量が制御され、その発光量の制御によって階調表示がなされる。

【0044】

ここで、各画素の駆動用TFTのゲート電圧は、たとえソース信号線から同じ信号が入力されても、駆動用TFTのソース領域の電位が変化すると変化してしまう。ここで、駆動用TFTのソース領域の電位は、電源供給線から与えられている。しかし、電源供給線の電位は、配線抵抗による電位降下のために、画素部内部の位置によって変化する。

【0045】

また、電源供給線の配線抵抗が小さな場合や、表示装置が、比較的小さな場合、また、電源供給線に流れる電流が比較的小さな場合は、それほど問題とならないが、そうでない場合、特に表示装置が比較的大きな場合は、この配線抵抗による電源供給線の電位の変化が大きくなる。

【0046】

特に、表示装置が大きくなるほど、外部入力端子から画素部の各電源供給線までの距離のばらつきが大きくなるため、電源供給線引き回し部の配線の長さのばらつきが大きくなる。そのため、電源供給線引き回し部の電位降下による電源供給線の電位の変化が大きくなる。

【0047】

これらの要因による電源供給線の電位ばらつきは、各画素のEL素子の発光輝度に影響を与える、表示輝度を変化させるため表示ムラの原因となる。

【0048】

以下に、電源供給線の電位のばらつきの具体的な例を示す。

【0049】

図4に示すように、表示画面中に白または黒のボックスを表示させたときには、クロストークと呼ばれる現象が発生していた。これはボックスの上方または下方にボックスの横

方向と輝度の違いが発生する現象である。

【0050】

クロストークは、ボックスの上方、下方と、横方向それぞれの画素において、駆動用 TFT104に流れる電流に、差分を生じることから起こるものである。この差分の原因は、電源供給線V1、V2がソース信号線S1、S2に平行に配置されているために起こる。

【0051】

例えば図4のように、表示画面の一部に白いボックスを表示した場合、このボックス表示をする画素に対応する電源供給線において、ボックス表示画素の駆動用 TFTのソース・ドレイン間を介してEL素子に電流が流れる分、この電源供給線の配線抵抗による電位降下は、ボックスを表示しない画素のみにしか電源を供給しない電源供給線と比べて、大きくなる。そのため、ボックスの上下で、ボックス表示をしない他の画素より暗い部分が発生する。

ここで、表示装置の表示画面のサイズが小さい場合には、それでも、問題は発生しなかったが、表示装置の表示画面のサイズが大きくなると、表示画面の面積に比例して、消費電流が増加する。

【0052】

4インチの表示画面を有する表示装置と、20インチの表示画面を有する表示装置とでは、消費電流は25倍となる。

【0053】

そのため、表示画面のサイズが大きい表示装置では、前述の電位降下の問題が大きな課題となる。

【0054】

例えは、20インチの表示装置において、配線長は700mm、配線幅10mm、シート抵抗0.1オームとしても、電流が1A程度流れるとき電位降下は10Vになってしまい、正常な表示が不可能となる。

【0055】

次に、EL表示装置の駆動方法として、デジタル駆動で定電圧駆動を用いた場合の配線抵抗の問題点について述べる。

【0056】

定電圧駆動を用いると、EL素子106に供給される電圧が各画素で一定となるため、各画素の輝度は駆動用 TFT104の特性はらつきの影響を受けず、非常に高い画質の表示能力を備えるEL表示装置を得ることが出来る。しかしながら、配線抵抗が大きいと、EL素子106に供給される電圧が各画素で一定であるという定電圧駆動を行うための必要な条件を満たすことが出来なくなる。このことについて、図5を用いて説明する。

【0057】

図5の(a)は、全画素数に対し3分の1のが画素が同時に点灯しているときを表している。図5の(b)は、全画素数に対し3分の2のが画素が同時に点灯しているときを表している。

【0058】

図5の(a)と図5の(b)とでは、同時に点灯している画素数が違うので、点灯時に画素部の電源供給線(V1~Vx)に流れる電流値は、図5の(a)のときと図5の(b)のときで異なる。ここで、画素部の電源供給線(V1~Vx)に配線抵抗が存在すると、電流値の大きさにしたがって、電圧が降下する。つまり、電流値の異なる図5の(a)と図5の(b)とでは、1画素あたりに供給される電圧が異なっている。供給される電圧が異なっているということは、EL素子の輝度が図5の(a)のように表示するときと、図5の(b)のように表示するときとで異なってしまうということである。

【0059】

このように表示画像の点灯率によって1画素あたりの輝度が変化することは、時間階調によって階調を表示するときに、悪影響を及ぼす。たとえば、図5の(a)と図5の(b)を連

統的に同じ時間表示して3つの階調を表示するときを考える。このとき、領域503では階調0、領域504では階調2、領域505では階調1、が表示されるはずである。しかし、配線抵抗が存在すると、図5の(a)と図5の(b)では1画素あたりの輝度が図5の(a)のほうが大きいので、領域505に表示される階調は1よりも小さくなる。このように、配線抵抗が存在すると、デジタル駆動で定電圧駆動用いた場合に、意図した階調が得られない。

【0060】

この輝度の差は、電源供給線(V_1 ~ V_4)の配線抵抗が大きいほど大きくなる。そして、表示装置が大型になるほど電源供給線が長くなるので、配線抵抗は大きくなる。すなわち、大型で解像度の高いEL表示装置を得るために問題点の一つは、配線抵抗の増大である。本発明における目的を達成するためには、配線抵抗を出来るだけ小さくしなければならない。

【0061】

本発明は、上記問題点を鑑みてなされたものであり、鮮明な多階調カラー表示の可能なアクティブマトリクス型のEL表示装置を提供することを課題とする。そして、そのようなアクティブマトリクス型EL表示装置を用いた高性能な電子機器（電子デバイス）を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0062】

本発明の目的は、歩留まりよく、かつ低コストで作製できる、大型で解像度の高いEL表示装置を提供することである。そのための手段として、以下に、本発明の構成について記載する。

【発明の効果】

【0063】

本発明によれば、歩留まりよく、かつ低コストで作製できる、大型で解像度の高いEL表示装置を提供することが出来る。また、信号書き込み時間を多くとれるので、正確な信号を画素へ入力することができ、きれいな画像を表示できる。また、配線抵抗の影響を小さくできるので、配線抵抗による画質不良を低減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0064】

本発明の実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。但し、本発明は以下の説明に限定されず、本発明の趣旨及びその範囲から逸脱することなくその形態及び詳細を様々に変更し得ることは当業者であれば容易に理解される。従って、本発明は以下に示す実施の形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。なお、以下に説明する本発明の実施の形態において、同一部分又は同様な機能を有する部分には同一の符号を異なる図面間で共通して用い、その繰り返しの説明は省略する。

【0065】

なお、本発明において、適用可能なトランジスタの種類に限定はなく、非晶質シリコンや多結晶シリコンに代表される非単結晶半導体膜を用いた薄膜トランジスタ（TFT）、半導体基板やSOI基板を用いて形成されるMOS型トランジスタ、接合型トランジスタ、バイポーラトランジスタ、有機半導体やカーボンナノチューブを用いたトランジスタ、その他のトランジスタを適用することができる。また、トランジスタが配置されている基板の種類に限定はなく、単結晶基板、SOI基板、ガラス基板などに配置することが出来る。

【0066】

（実施の形態1）

本発明の実施の形態について、図13、図14と図15と図16と図8と図6を用いて説明する。まず、本発明においては低コストでEL表示装置を作製するのが克服すべき課題の一つである。低コスト化を実現するために、フォトリソグラフィ工程を削減してTFTを製造することが試みられている。

【0067】

フォトリソグラフィ工程を削減する方法として、配線層若しくは電極を形成する導電層や、所定のパターンを形成するためのマスク層など表示パネルを作製するために必要なパターンのうち、少なくとも一つ若しくはそれ以上を、選択的にパターンを形成可能な方法により形成して、表示装置を作製する方法を考案した。選択的にパターンを形成可能な方法として、導電層や絶縁層など形成し、特定の目的に調合された組成物の液滴を選択的に吐出して所定のパターンを形成することが可能な、液滴吐出法（その方式によっては、インクジェット法とも呼ばれる）を考案した。また、パターンが転写、または描写できる方法、例えば印刷法（スクリーン印刷やオフセット印刷などパターンが形成される方法）なども用いることで、低コスト化を実現できる。すなわち、低コストでEL表示装置を得るために問題点の一つは、フォトリソグラフィ工程回数の多さである。本発明における目的を達成するためには、フォトリソグラフィ工程回数を出来るだけ少なくしなければならない。その方法として、選択的にパターン形成が可能な方法が有効である。

【0068】

したがって、本実施の形態では、以下に説明する、選択的にパターン形成が可能なEL表示装置の作製方法の一つである、液滴吐出法によってEL表示装置を作製するものとする。ただし、これは一例であって、本実施の形態はこの方法のみに限定されるものではない。

【0069】

まず、ゲート電極とソース・ドレイン配線の作製に密着性を向上する手段を適用した、チャネル保護型の薄膜トランジスタを有する表示装置の作製方法について、図13、図14を用いて説明する。

【0070】

基板800の上に、下地前処理として密着性を向上させる下地膜801を形成する。基板800は、バリウムホウケイ酸ガラス、アルミニオホウケイ酸ガラス等からなるガラス基板、石英基板、シリコン基板、金属基板、ステンレス基板又は本作製工程の処理温度に耐えうる耐熱性を有するプラスチック基板を用いる。また、基板800の表面が平坦化されるようにCMP法などによって、研磨しても良い。なお、基板800上に、絶縁層を形成してもよい。絶縁層は、CVD法、プラズマCVD法、スパッタリング法、スピンドル法等の公知の方法により、珪素を含む酸化物材料、窒化物材料を用いて、単層又は積層して形成される。この絶縁層は、形成しなくても良いが、基板800からの汚染物質などを遮断する効果がある。ガラス基板よりの汚染を防ぐための下地層を形成する場合は、その上に液滴吐出法によって形成する導電層802、803の下地前処理として下地膜801を形成する。

【0071】

パターンの形成に用いる液滴吐出装置の一態様は図15に示されている。液滴吐出手段903の個々のヘッド905は制御手段907に接続され、それがコンピュータ910で制御することにより予めプログラミングされたパターンを描画することができる。描画するタイミングは、例えば、基板900上に形成されたマーカー911を基準に行えば良い。或いは、基板900の縁を基準にして基準点を確定させても良い。これをCCDなどの撮像手段904で検出し、画像処理手段909にてデジタル信号に変換したものをコンピュータ910で認識して制御信号を発生させて制御手段907に送る。勿論、基板900上に形成されるべきパターンの情報は記憶媒体908に格納されたものであり、この情報に基づいて制御手段1407に制御信号を送り、液滴吐出手段903の個々のヘッド905を個別に制御することができる。一つのヘッドで、導電材料や有機、無機材料などをそれぞれ吐出し、描画することができ、層間膜のような広領域に描画する場合は、スループットを向上させるため複数のノズルより同材料を同時に吐出し、描画することができる。大型基板を用いる場合、ヘッド905は基板上を、自在に走査し、描画する領域を自由に設定することができ、同じパターンを一枚の基板に複数描画することができる。

【0072】

本実施の形態では、密着性を向上させる機能を有する下地膜として、光触媒の機構を有

する物質を用いる。光触媒物質は、ゾルゲル法のディップコーティング法、スピニング法、液滴吐出法、イオンプレーティング法、イオンビーム法、CVD法、スパッタリング法、RFマグネットロンスパッタリング法、プラズマ溶射法、プラズマスプレー法、又は陽極酸化法により形成することができる。また物質は、その形成方法により膜としての連続性を有さなくても良い。複数の金属を含む酸化物半導体からなる光触媒物質の場合、構成元素の塗を混合、融解して形成することができる。ディップコーティング法、スピニング法等の塗布法により光触媒物質を形成する場合、溶媒を除去する必要があるとき、焼成したり、乾燥すればよい。具体的には、所定の温度（例えば、300°C以上）で加熱すればよく、好ましくは酸素を有する雰囲気で行う。例えば、導電ペーストとしてAgを用い、酸素及び窒素を有する雰囲気で焼成を行うと、熱硬化性樹脂などの有機物が分解されるため、有機物を含まないAgを得ることができる。その結果、Ag表面の平坦性を高めることができる。

【0073】

この加熱処理により、光触媒物質は所定の結晶構造を有することができる。例えば、アナターゼ型やルチルーアナターゼ混合型を有する。低温相ではアナターゼ型が優先的に形成される。そのため光触媒物質が所定の結晶構造を有していない場合も加熱すればよい。また塗布法により形成する場合、所定の膜厚を得るために複数回にわたって光触媒物質を形成することもできる。

【0074】

本実施の形態では、光触媒物質としてスパッタリング法により所定の結晶構造を有する TiO_x （代表としては TiO_2 ）結晶を形成する場合を説明する。ターゲットには金属チタンチューブを用い、アルゴンガスと酸素を用いてスパッタリングを行う。更にHeガスを導入してもよい。光触媒活性の高い TiO_x を形成するためには、酸素を多く含む雰囲気とし、形成圧力を高めにする。更に成膜室又は処理物が設けられた基板を加熱しながら TiO_x を形成すると好ましい。

【0075】

このように形成される TiO_x は非常に薄膜（1nm～1μm程度）であっても光触媒機能を有する。

【0076】

また他の下地前処理として、スパッタリング法や蒸着法などの方法により、Ti（チタン）、W（タンクステン）、Cr（クロム）、Ta（タンタル）、Ni（ニッケル）、Mo（モリブデン）などの金属材料若しくはその酸化物で形成される下地膜801を形成することが好ましい。

【0077】

下地膜801は0.01～10nmの厚さで形成すれば良いが、極薄く形成すれば良いので、必ずしも層構造を持っていなくても良い。下地膜として、高融点金属材料を用いる場合、ゲート電極層となる導電層802、803を形成した後、表面に露出している下地膜を下記の2つの工程のうちどちらかの工程を行って処理することが望ましい。

【0078】

第一の方法としては、導電層802、803と重ならない下地膜101を絶縁化して、絶縁層を形成する工程である。つまり、導電層802、803と重ならない下地膜101を酸化して絶縁化する。このように、下地膜801を酸化して絶縁化する場合には、当該下地層801を0.01～10nmの厚さで形成しておくことが好適であり、そうすると容易に酸化させることができる。なお、酸化する方法としては、酸素雰囲気下に晒す方法を用いてもよいし、熱処理を行う方法を用いてもよい。

【0079】

第2の方法としては、導電層802、803をマスクとして、下地膜801をエッチングして除去する工程である。この工程を用いる場合には下地膜801の厚さに制約はない

【0080】

また、下地前処理の他の方法として、形成領域（被形成面）に対してプラズマ処理を行う方法がある。プラズマ処理の条件は、空気、酸素又は窒素を処理ガスとして用い、圧力を数十Torr～1000Torr (133000Pa)、好ましくは100 (13300Pa)～1000Torr (133000Pa)、より好ましくは700Torr (93100Pa)～800Torr (106400Pa)、つまり大気圧又は大気圧近傍の圧力となる状態で、パルス電圧を印加する。このとき、プラズマ密度は、 $\times 10^{10} \sim 1 \times 10^{14} \text{ m}^{-3}$ 、所謂コロナ放電やグロー放電の状態となるようにする。空気、酸素又は窒素の処理ガスを用いプラズマ処理を用いることにより、材質依存性なく、表面改質を行うことができる。その結果、あらゆる材料に対して表面改質を行うことができる。

【0081】

また、他の方法として、液滴吐出法によるパターンのその形成領域との密着性を上げるために、接着材として機能するような有機材料系の物質を形成してもよい。有機材料（有機樹脂材料）（ポリイミド、アクリル）やシリコン（Si）と酸素（O）との結合で骨格構造が構成され、置換基に少なくとも水素を含む材料、もしくは置換基にフッ素、アルキル基、または芳香族炭化水素のうち少なくとも1種を有する材料を用いてもよい。

【0082】

次に、導電性材料を含む組成物を吐出して、後にゲート電極として機能する導電層802、803を形成する。この導電層802、803の形成は、液滴吐出手段を用いて行う。

【0083】

この導電層802、803の形成は、液滴吐出手段を用いて行う。液滴吐出手段とは、組成物の吐出口を有するノズルや、1つ又は複数のノズルを具備したヘッド等の液滴を吐出手段を有するものの総称とする。液滴吐出手段が具備するノズルの径は、0.02～100μm（好適には30μm以下）に設定し、該ノズルから吐出される組成物の吐出量は0.001p1～100p1（好適には10p1以下）に設定する。吐出量は、ノズルの径の大きさに比例して増加する。また、被処理物とノズルの吐出口との距離は、所望の箇所に滴下するために、出来る限り近づけておくことが好ましく、好適には0.1～3mm（好適には1mm以下）程度に設定する。

【0084】

吐出口から吐出する組成物は、導電性材料を溶媒に溶解又は分散させたものを用いる。導電性材料とは、Ag、Au、Cu、Ni、Pt、Pd、Ir、Rh、W、Al等の金属、Cd、Znの金属硫化物、Fe、Ti、Si、Ge、Si、Zr、Baなどの酸化物、ハロゲン化銀の微粒子又は分散性ナノ粒子に相当する。また、透明導電膜として用いられるインジウム錫酸化物（ITO）、インジウム錫酸化物と酸化珪素からなるITSO、有機インジウム、有機スズ、酸化亜鉛、窒化チタン等に相当する。但し、吐出口から吐出する組成物は、比抵抗値を考慮して、金、銀、銅のいずれかの材料を溶媒に溶解又は分散させたものを用いることが好適であり、より好適には、低抵抗な銀、銅を用いるとよい。但し、銀、銅を用いる場合には、不純物対策のため、合わせてバリア膜を設けるとよい。バリア膜としては、窒化珪素膜やニッケルボロン（NiB）を用いることができる。

【0085】

また、導電性材料の周りに他の導電性材料がコーティングされ、複数の層になっている粒子でも良い。例えば、銅の周りにニッケルボロン（NiB）がコーティングされ、その周囲に銀がコーティングされている3層構造の粒子などを用いても良い。溶媒は、酢酸ブチル、酢酸エチル等のエステル類、イソプロピルアルコール、エチルアルコール等のアルコール類、メチルエチルケトン、アセトン等の有機溶剤等を用いる。組成物の粘度は50mPa·s (cps) 以下が好適であり、これは、乾燥が起こることを防止したり、吐出口から組成物を円滑に吐出できるようにしたりするためである。また、組成物の表面張力は、40mN/m以下が好適である。但し、用いる溶媒や、用途に合わせて、組成物の粘度等は適宜調整するとよい。一例として、ITOや、有機インジウム、有機スズを溶媒に溶解又は分散させた組成物の粘度は5～50mPa·s、銀を溶媒に溶解又は分散させた

組成物の粘度は5～20mPa・S、金を溶媒に溶解又は分散させた組成物の粘度は10～20mPa・Sに設定するとよい。

【0086】

また、導電層は、複数の導電性材料を積層しても良い。また、始めに導電性材料として銀を用いて、液滴吐出法で導電層を形成した後、銅などでめっきを行ってもよい。めっきは電気めっきや化学（無電界）めっき法で行えばよい。めっきは、めっきの材料を有する溶液を満たした容器に基板表面を浸してもよいが、基板を斜め（または垂直）に立てて設置し、めっきする材料を有する溶液を、基板表面に流すように塗布してもよい。基板を立てて溶液を塗布するようにめっきを行うと、工程装置が小型化する利点がある。

【0087】

各ノズルの径や所望のパターン形状などに依存するが、ノズルの目詰まり防止や高精細なパターンの作製のため、導電体の粒子の径はなるべく小さい方が好ましく、好適には粒径0.1μm以下が好ましい。組成物は、電解法、アトマイズ法又は湿式還元法等の公知の方法で形成されるものであり、その粒子サイズは、一般的に約0.01～10μmである。但し、ガス中蒸発法で形成すると、分散剤で保護されたナノ分子は約7nmと微細であり、またこのナノ粒子は、被覆剤を用いて各粒子の表面を覆うと、溶剤中に凝集がなく、室温で安定に分散し、液体とほぼ同じ挙動を示す。従って、被覆剤を用いることが好ましい。

【0088】

組成物を吐出する工程は、減圧下で行うと、組成物を吐出して被処理物に着弾するまでの間に、該組成物の溶媒が揮発し、後の乾燥と焼成の工程を省略することができる。また、減圧下で行うと、導電体の表面に酸化膜などが形成されないため好ましい。また、組成物を吐出後、乾燥と焼成の一方又は両方の工程を行う。乾燥と焼成の工程は、両工程とも加熱処理の工程であるが、例えば、乾燥は100度で3分間、焼成は200～350度で15分間～30分間で行うもので、その目的、温度と時間が異なるものである。乾燥の工程、焼成の工程は、常圧下又は減圧下で、レーザ光の照射や瞬間熱アニール、加熱炉などにより行う。なお、この加熱処理を行うタイミングは特に限定されない。乾燥と焼成の工程を良好に行うためには、基板を加熱しておいてもよく、そのときの温度は、基板等の材質に依存するが、一般的には100～800度（好ましくは200～350度）とする。本工程により、組成物中の溶媒の揮発、又は化学的に分散剤を除去するとともに、周囲の樹脂が硬化収縮することで、ナノ粒子間を接触させ、融合と融着を加速する。

【0089】

レーザ光の照射は、連続発振またはパルス発振の気体レーザ又は固体レーザを用いれば良い。前者の気体レーザとしては、エキシマレーザ、YAGレーザ等が挙げられ、後者の固体レーザとしては、Cr、Nd等がドーピングされたYAG、YVO₄等の結晶を使ったレーザ等が挙げられる。なお、レーザ光の吸収率の関係から、連続発振のレーザを用いることが好ましい。また、パルス発振と連続発振を組み合わせた所謂ハイブリッドのレーザ照射方法を用いてもよい。但し、基板800の耐熱性に依っては、レーザ光の照射による加熱処理は、該基板800が破壊しないように、数マイクロ秒から数十秒の間で瞬間的に行うとよい。瞬間熱アニール（RTA）は、不活性ガスの雰囲気下で、紫外光乃至赤外光を照射する赤外ランプやハロゲンランプなどを用いて、急激に温度を上昇させ、数分～数マイクロ秒の間で瞬間的に熱を加えて行う。この処理は瞬間的に行うために、実質的に最表面の薄膜のみを加熱することができ、下層の膜には影響を与えない。つまり、プラスチック基板等の耐熱性が弱い基板にも影響を与えない。

【0090】

また、液滴吐出法を用いて形成する導電層の下地前処理として、前述した下地膜801を形成する工程を行ったが、この処理工程は、導電層を形成した後にも行っても良い。

【0091】

次に、導電層802、803の上にゲート絶縁膜を形成する（図13（A）参照）、ゲート絶縁膜としては、珪素の酸化物材料又は窒化物材料等の公知の材料で形成すればよく

、積層でも单層でもよい。例えは、窒化珪素膜、酸化珪素膜、窒化珪素膜3層の積層でも、またそれらや、酸化窒化珪素膜の单層、2層からなる積層でも良い。本実施の形態では、絶縁層804に窒化珪素膜をゲート絶縁層805に窒化酸化珪素膜を用いる。好適には、緻密な膜質を有する窒化珪素膜を用いるとよい。また、液滴吐出法で形成される導電層に銀や銅などを用いる場合、その上にバリア膜として窒化珪素膜やNiB膜を形成すると、不純物の拡散を防ぎ、表面を平坦化する効果がある。なお、低い成膜温度でゲートリーケ電流に少ない緻密な絶縁膜を形成するには、アルゴンなどの希ガス元素を反応ガスに含ませ、形成される絶縁膜中に混入させると良い。

【0092】

続いて、ゲート絶縁膜上に選択的に、導電性材料を含む組成物を吐出して、導電層（第1の電極ともいう）806を形成する（図13（B）参照。）。導電層806は、基板800側から光を放射する場合、または透過型のEL表示パネルを作製する場合には、インジウム錫酸化物（ITO）、酸化珪素を含むインジウム錡酸化物（ITSO）、酸化亜鉛（ZnO）、酸化スズ（SnO₂）などを含む組成物により所定のバターンを形成し、焼成によって形成しても良い。

【0093】

また、好ましくは、スパッタリング法によりインジウム錡酸化物（ITO）、酸化珪素を含むインジウム錡酸化物（ITSO）、酸化亜鉛（ZnO）などで形成する。より好ましくは、ITOに酸化珪素が2～10重量%含まれたターゲットを用いてスパッタリング法で酸化珪素を含む酸化インジウムスズを用いる。この他、酸化珪素を含み酸化インジウムに2～20%の酸化亜鉛（ZnO）を混合した酸化物導電性材料を用いても良い。スパッタリング法で導電層（第1の電極）806を形成した後は、液滴吐出法を用いてマスク層を形成しエッチングにより、所望のバターンに形成すれば良い。本実施の形態では、導電層806は、透光性を有する導電性材料により液滴吐出法を用いて形成し、具体的には、インジウム錡酸化物、ITOと酸化珪素から構成されるITSOを用いて形成する。図示しないが、導電層806を形成する領域に導電層802、803を形成する時と同様に、光触媒物質を形成してもよい。光触媒物質によって、密着性が向上し、所望なバターンに細線化して導電層806を形成する事ができる。この導電層806は画素電極として機能する第1の電極となる。

【0094】

本実施の形態では、ゲート絶縁層は窒化珪素からなる窒化珪素膜／酸化窒化珪素膜（酸化珪素膜）／窒化珪素膜の3層の例を前述した。好ましい構成として、酸化珪素を含む酸化インジウムスズで形成される導電層（第1の電極）806は、ゲート絶縁層805に含まれる窒化珪素からなる絶縁層と密接して形成され、それにより電界発光層で発光した光が外部に放射される割合を高めることが出来るという効果を発現させることができる。

【0095】

また、発光した光を基板100側とは反対側に放射させる構造とする場合には、反射型のEL表示パネルを作製する場合には、Ag（銀）、Au（金）、Cu（銅）、W（タンゲステン）、Al（アルミニウム）等の金属の粒子を主成分とした組成物を用いることができる。他の方法としては、スパッタリング法により透明導電膜若しくは光反射性の導電膜を形成して、液滴吐出法によりマスクバターンを形成し、エッチング加工を組み合わせて第1の電極層を形成しても良い。

【0096】

導電層（第1の電極）806は、その表面が平坦化されるように、CMP法、ポリビニルアルコール系の多孔質体で拭净し、研磨しても良い。またCMP法を用いた研磨後に、導電層（第1の電極）806の表面に紫外線照射、酸素プラズマ処理などを行ってもよい。

【0097】

半導体層は公知の手段（スパッタ法、LPCVD法、またはプラズマCVD法等）により成膜すればよい。半導体層の材料に限定はないが、好ましくはシリコン又はシリコンゲ

ルマニウム (SiGe) 合金などで形成すると良い。

【0098】

半導体層は、アモルファス半導体（代表的には水素化アモルファスシリコン）、結晶性半導体（代表的にはポリシリコン）を素材として用いている。ポリシリコンには、800°C以上のプロセス温度を経て形成される多結晶シリコンを主材料として用いた所謂高温ポリシリコンや、600°C以下のプロセス温度で形成される多結晶シリコンを主材料として用いた所謂低温ポリシリコン、また結晶化を促進する元素などを添加し結晶化させた結晶シリコンなどを含んでいる。

【0099】

また、他の物質として、セミアモルファス半導体又は半導体層の一部に結晶相を含む半導体を用いることもできる。セミアモルファス半導体とは、非晶質と結晶構造（単結晶、多結晶を含む）の中間的な構造の半導体であり、自由エネルギー的に安定な第3の状態を有する半導体であって、短距離秩序を持ち格子歪みを有する結晶質なものである。典型的にはシリコンを主成分として含み、格子歪みを伴って、ラマンスペクトルが 520 cm^{-1} よりも低波数側にシフトしている半導体層である。また、未結合手（ダンクレンジングボンド）の中和剤として水素またはハロゲンを少なくとも1原子%またはそれ以上含ませている。ここでは、このような半導体をセミアモルファス半導体（以下「SAS」と呼ぶ。）と呼ぶ。このSASは所謂微結晶（マイクロクリスタル）半導体（代表的には微結晶シリコン）とも呼ばれている。

【0100】

このSASは珪化物気体をグロー放電分解（プラズマCVD）することにより得ることができます。代表的な珪化物気体としては、 SiH_4 であり、その他にも Si_2H_6 、 SiH_2Cl_2 、 SiHC_1Cl_3 、 SiCl_4 、 SiF_4 などを用いることができる。また、 GeF_4 、 F_2 を混合してもよい。この珪化物気体を水素、若しくは水素とヘリウム、アルゴン、クリプトン、ネオンから選ばれた一種又は複数種の希ガス元素で希釈して用いることでSASの形成を容易なものとすることができます。珪化物気体に対する水素の希釈率は、例えば流量比で2倍～1000倍とすることが好ましい。勿論、グロー放電分解によるSASの形成は、減圧下で行うことが好ましいが、大気圧における放電を利用しても形成することができる。代表的には、0.1Pa～133Paの圧力範囲で行えは良い。グロー放電を形成するための電源周波数は1MHz～120MHz、好ましくは13MHz～60MHzである。高周波電力は適宜設定すれば良い。基板加熱温度は300°C以下が好ましく、100～200°Cの基板加熱温度でも形成可能である。ここで、主に成膜時に取り込まれる不純物元素として、酸素、窒素、炭素などの大気成分に由来する不純物は $1 \times 10^{20}\text{ cm}^{-3}$ 以下とすることが望ましく、特に、酸素濃度は $5 \times 10^{19}\text{ cm}^{-3}$ 以下、好ましくは $1 \times 10^{19}\text{ cm}^{-3}$ 以下となるようにすることが好ましい。また、ヘリウム、アルゴン、クリプトン、ネオンなどの希ガス元素を含ませて格子歪みをさらに助長させることで安定性が増し良好なSASが得られる。また半導体層としてフッ素系ガスより形成されるSAS層に水素系ガスより形成されるSAS層を積層してもよい。

【0101】

半導体層に、結晶性半導体層を用いる場合、その結晶性半導体層の作製方法は、公知の方法（レーザー結晶化法、熱結晶化法、またはニッケルなどの結晶化を助長する元素を用いた熱結晶化法等）を用いれば良い。結晶化を助長する元素を導入しない場合は、非晶質珪素膜にレーザ光を照射する前に、窒素雰囲気下500°Cで1時間加熱することによって非晶質珪素膜の含有水素濃度を $1 \times 10^{20}\text{ atoms/cm}^3$ 以下にまで放出させる。これは水素を多く含んだ非晶質珪素膜にレーザ光を照射すると膜が破壊されてしまうからである。

【0102】

非晶質半導体層への金属元素の導入の仕方としては、当該金属元素を非晶質半導体層の表面又はその内部に存在させ得る手法であれば特に限定はなく、例えばスパッタ法、CVD法、プラズマ処理法（プラズマCVD法も含む）、吸着法、金属塩の溶液を塗布する方

法を使用することができる。このうち溶液を用いる方法は簡便であり、金属元素の濃度調整が容易であるという点で有用である。また、このとき非晶質半導体層の表面の濡れ性を改善し、非晶質半導体層の表面全体に水溶液を行き渡らせるため、酸素雰囲気中でのUV光の照射、熱酸化法、ヒドロキシラジカルを含むオゾン水又は過酸化水素による処理等により、酸化膜を成膜することが望ましい。

【0103】

また、非晶質半導体層の結晶化は、熱処理とレーザ光照射による結晶化を組み合わせてもよく、熱処理やレーザ光照射を単独で、複数回行っても良い。

【0104】

半導体として、有機材料を用いる有機半導体を用いてもよい。有機半導体としては、低分子材料、高分子材料などが用いられ、有機色素、導電性高分子材料などの材料も用いることが出来る。

【0105】

本実施の形態では、半導体として、非晶質半導体を用いる。非晶質半導体層である半導体層807を形成し、チャネル保護膜809、810を形成するため、例えば、プラズマCVD法により絶縁膜を形成し、所望の領域に、所望の形状となるようにバターニングする。このとき、ゲート電極をマスクとして基板の裏面から露光することにより、チャネル保護膜809、810を形成することができる。またチャネル保護膜は、液滴吐出法を用いてポリイミド又はポリビニルアルコール等を滴下してもよい。その結果、露光工程を省略することができる。その後、プラズマCVD法等により一導電型を有する半導体層、例えばN型非晶質半導体層を用いてN型半導体層808を形成する。（図13（C）参照）。一導電型を有する半導体層は必要に応じて形成すればよい。

【0106】

チャネル保護膜としては、無機材料（酸化珪素、窒化珪素、酸化窒化珪素、窒化酸化珪素など）、感光性または非感光性の有機材料（有機樹脂材料）（ポリイミド、アクリル、ポリアミド、ポリイミドアミド、レジスト、ベンゾシクロブテンなど）、低誘電率であるLow-k材料などの一種、もしくは複数種からなる膜、またはこれらの膜の積層などを用いることができる。また、シリコン（Si）と酸素（O）との結合で骨格構造が構成され、置換基に少なくとも水素を含む材料、もしくは置換基にフッ素、アルキル基、または芳香族炭化水素のうち少なくとも1種を有する材料を用いてもよい。作製法としては、プラズマCVD法や熱CVD法などの気相成長法やスパッタリング法を用いることができる。また、液滴吐出法や、印刷法（スクリーン印刷やオフセット印刷などバターンが形成される方法）を用いることもできる。塗布法で得られるT OF膜やSOG膜なども用いることができる。

【0107】

続いて、レジストやポリイミド等の絶縁体からなるマスク層811、812を形成し、該マスク層811、812を用いて、半導体層807、N型半導体層808を同時にバターン加工する。

【0108】

次に、レジストやポリイミド等の絶縁体からなるマスク層813、814を液滴吐出法を用いて形成する（図13（D）参照。）。そのマスク層813、814を用いて、エッチング加工によりゲート絶縁層805、804の一部に貫通孔818を形成して、その下層側に配置されているゲート電極層として機能する導電層803の一部を露出させる。エッチング加工はプラズマエッチング（ドライエッチング）又はウエットエッチングのどちらを採用しても良いが、大面积基板を処理するにはプラズマエッチングが適している。エッチングガスとしては、 CF_4 、 NF_3 、 Cl_2 、 BCl_3 、などのフッ素系又は塩素系のガスを用い、HeやArなどの不活性ガスを適宜加えても良い。また、大気圧放電のエッチング加工を適用すれば、局所的な放電加工も可能であり、基板の全面にマスク層を形成する必要はない。

【0109】

マスク層 813、814 を除去した後、導電性材料を含む組成物を吐出して、導電層 815、816、817 を形成し、該導電層 815、816、817 をマスクとして、N型半導体層をバターン加工して、N型半導体層を形成する（図 14（E）参照）。導電層 815、816、817 は配線層として機能する。なお、図示しないが、導電層 815、816、817 を形成する前に、導電層 815、816、817 がゲート絶縁層 805 と接する部分に選択的に光触媒物質などを形成する、前述の下地前処理工程を行っても良い。そうすると、導電層は密着性よく形成できる。

【0110】

また、液滴吐出法を用いて形成する導電層の下地前処理として、前述した下地膜を形成する工程を行い、かつ、この処理工程は、導電層を形成した後にも行っても良い。この工程により、層間の密着性が向上するため、表示装置の信頼性も向上することができる。

【0111】

導電層 817 は、ソース、ドレイン配線層として機能し、前に形成された第 1 の電極に電気的に接続するように形成される、また、ゲート絶縁層 805 に形成した貫通孔 818 において、ソース及びドレイン配線層である導電層 816 とゲート電極層である導電層 803 とを電気的に接続させる。この配線層を形成する導電性材料としては、Ag（銀）、Au（金）、Cu（銅）、W（タンゲステン）、Al（アルミニウム）等の金属の粒子を中心とした組成物を用いることができる。また、透光性を有するインジウム錫酸化物（ITO）、インジウム錫酸化物と酸化珪素からなるITSO、有機インジウム、有機スズ、酸化亜鉛、窒化チタンなどを組み合わせても良い。

【0112】

ゲート絶縁層 805、804 の一部に貫通孔 818 を形成する工程を、導電層 815、816、817 形成後に、該導電層 815、816、817 をマスクとして用いて貫通孔 818 を形成してもよい。そして貫通孔 818 に導電層を形成し導電層 816 とゲート電極層である導電層 803 を電気的に接続する。この場合、工程が簡略化する利点がある。

【0113】

続いて、土手（隔壁ともよばれる）となる絶縁層（絶縁層ともいう）820 を形成する。また、図示しないが、絶縁層 820 の下に薄膜トランジスタを覆うように全面に窒化珪素若しくは窒化酸化珪素の保護層を形成してもよい。絶縁層 820 は、スピンドルコート法やディップ法により全面に絶縁層を形成した後、エッチング加工によって図 14（F）に示すように開孔を形成する。また、液滴吐出法により絶縁層 820 を形成すれば、エッチング加工は必ずしも必要ない。液滴吐出法を用いて、絶縁層 820 など広領域に形成する場合、液滴吐出装置の複数のノズル吐出口から組成物を吐出し、複数の線が重なるように描画し形成すると、スループットが向上する。

【0114】

絶縁層 120 は、第 1 の電極である導電層 806 に対応して画素が形成される位置に合わせて貫通孔の開口部を備えて形成される。この絶縁層 820 は、酸化珪素、窒化珪素、酸化窒化珪素、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム、酸窒化アルミニウムその他の無機絶縁性材料、又はアクリル酸、メタクリル酸及びこれらの誘導体、又はポリイミド（polyimide）、芳香族ポリアミド、ポリベンゾイミダゾール（polybenzimidazole）などの耐熱性高分子、又はシロキサン系材料を出発材料として形成された珪素、酸素、水素からなる化合物のうち Si—O—Si 結合を含む無機シロキサン、珪素上の水素がメチルやフェニルのような有機基によって置換された有機シロキサン系の絶縁材料で形成することができる。アクリル、ポリイミド等の感光性、非感光性の材料を用いて形成すると、その側面は曲率半径が連続的に変化する形状となり、上層の薄膜が段切れせずに形成されるため好ましい。

【0115】

以上の工程により、基板 800 上にボトムゲート型（逆スタガ型ともいう。）のチャネル保護型 TFT と第 1 の電極（第 1 電極層）が接続された E-L 表示パネル用の TFT 基板が完成する。

【0116】

電界発光層821を形成する前に、大気圧中で200°Cの熱処理を行い絶縁層820中若しくはその表面に吸着している水分を除去する。また、減圧下で200~400°C、好ましくは250~350°Cに熱処理を行い、そのまま大気に晒さずに電界発光層821を真空蒸着法や、減圧下の液滴吐出法で形成することが好ましい。

【0117】

電界発光層821として、赤色(R)、緑色(G)、青色(B)の発光を示す材料を、それぞれ蒸着マスクを用いた蒸着法等によって選択的に形成する。赤色(R)、緑色(G)、青色(B)の発光を示す材料はカラー・フィルタ同様、液滴吐出法により形成することもでき(低分子または高分子材料など)、この場合マスクを用いずとも、RGBの塗り分けを行うことができるため好ましい、電界発光層821上に第2の電極である導電層822を積層形成して、発光素子を用いた表示機能を有する表示装置が完成する(図14(F)参照)。

【0118】

図示しないが、第2の電極を覆うようにしてバッシベーション膜を設けることは有効である。バッシベーション膜としては、窒化珪素(SiN)、酸化珪素(SiO₂)、酸化窒化珪素(SiON)、窒化酸化珪素(SiNO)、窒化アルミニウム(AlN)、酸化窒化アルミニウム(AlON)、窒素含有量が酸素含有量よりも多い窒化酸化アルミニウム(AlNO)または酸化アルミニウム、ダイアモンドライカーボン(DLC)、窒素含有炭素膜(CNx)を含む絶縁膜からなり、該絶縁膜を単層もしくは組み合わせた積層を用いることができる。例えは窒素含有炭素膜(CNx)＼窒化珪素(SiN)のような積層、また有機材料を用いることも出来、スチレンポリマーなど高分子の積層でもよい。また、シリコン(Si)と酸素(O)との結合で骨格構造が構成され、置換基に少なくとも水素を含む材料、もしくは置換基にフッ素、アルキル基、または芳香族炭化水素のうち少なくとも1種を有する材料を用いてもよい。

【0119】

この際、カバレッジの良い膜をバッシベーション膜として用いることが好ましく、炭素膜、特にDLC膜を用いることは有効である。DLC膜は室温から100°C以下の温度範囲で成膜可能であるため、耐熱性の低い電界発光層の上方にも容易に成膜することができる。DLC膜は、プラズマCVD法(代表的には、RFプラズマCVD法、マイクロ波CVD法、電子サイクロトロン共鳴(ECR)CVD法、熱フィラメントCVD法など)、燃焼炎法、スパッタ法、イオンビーム蒸着法、レーザー蒸着法などで形成することができる。成膜に用いる反応ガスは、水素ガスと、炭化水素系のガス(例えはCH₄、C₂H₂、C₆H₆など)とを用い、グロー放電によりイオン化し、負の自己バイアスがかかったカソードにイオンを加速衝突させて成膜する。また、CN膜は反応ガスとしてC₂H₄ガスとN₂ガスとを用いて形成すればよい。DLC膜は酸素に対するプロッキング効果が高く、電界発光層の酸化を抑制することができる。そのため、この後に続く封止工程を行う間に電界発光層が酸化するといった問題を防止できる。

【0120】

本実施の形態の表示装置の画素部上面図を図16(A)に、回路図を(B)に示す。1001は、1002はTFT、1003は発光素子、1004は容量、1005はソース線、1006はゲート線、1007は電源線である。TFT1001は信号線との接続状態を制御するトランジスタ(以下「スイッチング用トランジスタ」又は「スイッチング用TFT」ともいう。)であり、TFT1002は発光素子へ流れる電流を制御するトランジスタ(以下「駆動用トランジスタ」又は「駆動用TFT」ともいう。)であり、駆動用TFTが発光素子と直列に接続されている。容量1004は駆動用TFTであるTFT1002のソース、ゲート間の電圧を保持する。

【0121】

本実施の形態の表示装置の詳細な図を17に示す。スイッチング用TFT1001と、発光素子1003に接続する駆動用TFTであるTFT1002を有する基板800は、

シール材851によって封止基板850と固着されている。基板800上に形成された各回路に供給される各種信号は、端子部で供給される。

【0122】

端子部には、導電層802、803と同工程でゲート配線層860が形成される。勿論、ゲート配線層860の形成領域にも、導電層802、803と同様、光触媒物質が形成されており、液滴吐出法によって形成する際、ゲート配線層860の下地の形成領域との密着性を向上させることができる。ゲート配線層860を剥き出しにするエッティングは、ゲート絶縁層805に貫通孔818を形成する際、同時に行うことができる。ゲート配線層1860に、異方性導電層861によってフレキシブル配線基板(FPC)862を接続することができる。

【0123】

なお、上記表示装置では、ガラス基板で発光素子1003を封止した場合を示すが、封止の処理とは、発光素子を水分から保護するための処理であり、カバー材で機械的に封入する方法、熱硬化性樹脂又は紫外光硬化性樹脂で封入する方法、金属酸化物や窒化物等のバリア能力が高い薄膜により封止する方法のいずれかを用いる。カバー材としては、ガラス、セラミックス、プラスチックもしくは金属を用いることができるが、カバー材側に光を放射させる場合は透光性でなければならない。また、カバー材と上記発光素子が形成された基板とは熱硬化性樹脂又は紫外光硬化性樹脂等のシール材を用いて貼り合わせられ、熱処理又は紫外光照射処理によって樹脂を硬化させて密閉空間を形成する。この密閉空間の中に酸化バリウムに代表される吸湿材を設けることも有効である。この吸湿材は、シール材の上に接して設けても良いし、発光素子よりの光を妨げないような、隔壁の上や周辺部に設けても良い。さらに、カバー材と発光素子の形成された基板との空間を熱硬化性樹脂若しくは紫外光硬化性樹脂で充填することも可能である。この場合、熱硬化性樹脂若しくは紫外光硬化性樹脂の中に酸化バリウムに代表される吸湿材を添加しておくことは有効である。

【0124】

以上示したように、本実施の形態では、フォトマスクを利用した光露光工程を用いないことにより、工程を省略することができる。また、液滴吐出法を用いて基板上に直接的に各種のパターンを形成することにより、1辺が1000mmを超える第5世代以降のガラス基板を用いても、容易にEL表示パネルを製造することができる。

【0125】

また、密着性、耐剥離性が向上した信頼性の高い表示装置を作製することができる。

【0126】

本実施の形態における画素部全体の回路図を、図8と図16に示す。本実施の形態では、縦の画素1列に対し複数のソース信号線を有していることを特徴とする。図8では、縦の画素1列に対し3本のソース信号線を有している場合を例にとって説明する。

【0127】

なお、ソース信号線は3本に限定されず、何本でもよい。

【0128】

図8において、各画素の回路である7104は、10に示した回路であるとして説明する。しかし、これは一例であり、各画素の回路は10に限定されない。

【0129】

画素部の1行1列目の画素は、ゲート信号線G1と、3本のソース信号線のうちの一つであるS1aと、電源供給線V1と、スイッチング用TFT1001と、駆動用TFT1002と、EL素子1003と、容量素子1004と、を有している。

【0130】

画素の回路との接続を説明する。ゲート信号線G1はスイッチング用TFT1001のゲート電極に接続され、

3本のソース信号線のうちの一つであるS1aはスイッチング用TFT1001のソースまたはドレイン電極に接続され、

電源供給線V1は駆動用TFT1002のソースまたはドレイン電極および容量素子1004の一方の電極に接続され、

容量素子1004のもう一方の電極はスイッチ用TFT1001のもう一方のソースまたはドレイン電極および駆動用TFT1002のゲート電極に接続され、

駆動用TFT1002のもう一方のソースまたはドレイン電極はEL素子1003に接続されている。

【0131】

また、画素部の2行1列目の画素は、ゲート信号線G2と、3本のソース信号線のうちの一つであるS1bと、電源供給線V1と、スイッチ用TFT1001と、駆動用TFT1002と、EL素子1003と、容量素子1004と、を有している。

【0132】

画素部の2行1列目の画素は、上記1行1列目の画素の構成のうち、G1をG2に、S1aをS1bに置き換えた構成であることを特徴とする。

【0133】

画素部の3行1列目の画素は、ゲート信号線G3と、3本のソース信号線のうちの一つであるS1cと、電源供給線V1と、スイッチ用TFT1001と、駆動用TFT1002と、EL素子1003と、容量素子1004と、を有している。

【0134】

画素部の3行1列目の画素は、上記1行1列目の画素の構成のうち、G1をG3に、S1aをS1cに置き換えた構成であることを特徴とする。

【0135】

また、上記3行の画素列において、G1、G2、G3は電気的に接続されている。

【0136】

また、1列目の画素列は、上記構成の繰り返しであることを特徴とする。

【0137】

また、2列目の画素列は、上記構成のうち、V1をV2に、S1aをS2aに、S1bをS2bに、S1cをS2cに、置き換えた接続であることを特徴とする。

【0138】

また、n列目の画素列は、上記構成のうち、V1をVnに、S1aをSn aに、S1bをSn bに、S1cをSn cに、置き換えた接続であることを特徴とする。

【0139】

また、V1～Vnは、すべて互いに電気的に接続されていることを特徴とする。

【0140】

次に、図8の回路をどのように動作させるかを説明する。まず、ゲート信号線G1、G2、G3を同時にオンする。ゲート信号線G1、G2、G3がオンしている間に、ソース信号線S1a、S1b、S1c、～、Sn a、Sn b、Sn cにより、画素に信号を書き込む。その後に、ゲート信号線G4、G5、G6を同時にオンする。ゲート信号線G4、G5、G6がオンしている間に、ソース信号線S1a、S1b、S1c、～、Sn a、Sn b、Sn cにより、画素に信号を書き込む。この動作をゲート信号線Gm-2、Gm-1、Gmまで繰り返す。ここまで動作で、一つの画像の信号書き込みが完了する。

【0141】

このように動作させると、ゲート信号線は3本一組で動作するため、信号線が1本の回路に比べて、ゲート信号線がオンしている時間は3倍になる。すなわち、本発明の克服すべき課題の一つである、書き込み時間を出来るだけ長く出来るようにしなければならない、という課題を克服することが出来る。

【0142】

しかし、ただ図8のように接続した場合、配線間の寄生容量が増大することがある。

【0143】

そのために、本実施の形態では、図8の構成に加えて、選択的にパターン形成できる作成方法の利点を生かした、プロセス上の工夫を行ってもよい。これを説明するために、7

105の断面を表した図として、図6を用いる。

【0144】

図6は、先に述べたTFT作成工程で、ゲート絶縁層805を成膜した状態(図6(A))からのプロセスを示している。断面7105には、半導体層は存在しないため、ゲート絶縁層605の後は、通常導電層を成膜する。しかし、本実施の形態では、ゲート絶縁層605の成膜後、3本のソース信号線が配置される場所のうちの一部をさらに絶縁層を液滴吐出法により選択的にパターン形成を行う(図6(B))。その後は、先に述べた方法どおりに、導電層を成膜して(図6(C))パターン形成する。

【0145】

このようなプロセスを行うことにより、3本のソース信号線は、絶縁層606のある線とない線が形成される。この構造は、絶縁層606がないときと比べて、配線同士の間の距離が長くなり、配線間に付く寄生容量小さくすることが出来る。すなわち、寄生容量は出来るだけ小さくしなければならない、という課題を克服することが出来る。また、本実施の形態の構成は、配線が長いほど効果は大きくなる。

【0146】

なお、本実施の形態において、絶縁層を形成する場所、数、形状などはいろいろな様態を取りうるが、同層の配線間の距離を大きくとるために選択的に絶縁層を形成するという趣旨から逸脱しない限り、どのようなものでもよい。

【0147】

(実施の形態2)

本発明の実施の形態について、図9と図16を用いて説明する。

【0148】

図9において、各画素の回路である7204は、10に示した回路であるとして説明する。しかし、これは一例であり、各画素の回路は10に限定されない。

【0149】

画素部の1行1列目の画素は、ゲート信号線G1と、ソース信号線S1と、電源供給線V_{x1}と、電源供給線V_{y1}と、スイッチング用TFT1001と、駆動用TFT1002と、EL素子1003と、容量素子1004と、を有している。

【0150】

画素の回路との接続を説明する。ゲート信号線G1はスイッチング用TFT1001のゲート電極に接続され、ソース信号線S1はスイッチング用TFT1001のソースまたはドレイン電極に接続され、電源供給線V_{x1}は駆動用TFT1002のソースまたはドレイン電極および容量素子1004の一方の電極に接続され、電源供給線V_{y1}は電源供給線V_{x1}と接続され、

容量素子1004のもう一方の電極はスイッチング用TFT1001のもう一方のソースまたはドレイン電極および駆動用TFT1002のゲート電極に接続され、駆動用TFT1002のもう一方のソースまたはドレイン電極はEL素子1003に接続されている。

【0151】

また、画素部の2行1列目の画素は、ゲート信号線G2と、ソース信号線S1と、電源供給線V_{x1}と、電源供給線V_{y2}と、スイッチング用TFT1001と、駆動用TFT1002と、EL素子1003と、容量素子1004と、を有している。

【0152】

画素部の2行1列目の画素は、上記1行1列目の画素の構成のうち、G1をG2に、V_{y1}をV_{y2}に置き換えた構成であることを特徴とする。

【0153】

また、画素部の3行1列目の画素は、ゲート信号線G3と、ソース信号線S1と、電源供給線V_{x1}と、電源供給線V_{y3}と、スイッチング用TFT1001と、駆動用TFT1002と、EL素子1003と、容量素子1001と、を有している。

【0154】

また、画素部の1行n列目の画素は、上記構成のうちS1をSnに、Vx1をVxnに置き換えた構成であることを特徴とする。

【0155】

また、画素部のm行n列目の画素は、上記構成のうちS1をSnに、Vx1をVymに、G1をGmに、Vy1をVymに置き換えた構成であることを特徴とする。

【0156】

また、Vx1～Vxn、Vy1～Vynは、すべて互いに電気的に接続されていることを特徴とする。

【0157】

本実施の形態では、図9において、画素部の電源供給線はソース信号線(S1～Sn)と平行に配置されている配線(Vx1～Vxn)だけでなく、垂直方向もしくはほぼ垂直方向にも配線(Vy1～Vym)されて、それぞれの方向から画素の駆動用TFT1001のソース領域もしくはドレイン領域に電圧が供給されている。また、垂直方向もしくはほぼ垂直方向に配線(Vy1～Vym)されている電源供給線は、それぞれ電源供給線(Vx1～Vxn)と各画素ごとに接続され、電源供給線はマトリックス状に配線されている。これによって、EL素子1006を流れる電流は、ソース信号線(S1～Sn)と平行方向からだけでなく、垂直方向からも供給されるので、本発明の克服すべき課題の一つである、配線抵抗を出来るだけ小さくしなければならない、という課題を克服することが出来る。

【0158】

配線抵抗を小さくすることが出来るので、EL表示装置をアナログ駆動させたときのクロストークが軽減する。また、デジタル駆動と定電圧駆動を組み合わせてEL表示装置を動作させるときの、階調表示不良が軽減する。

【0159】

ただし、本実施の形態も、実施の形態1と同じように、低成本でEL表示装置を作製するものが克服すべき課題の一つであるので、選択的にパターン形成が可能なEL表示装置の作製方法の一つである、液滴吐出法によるEL表示装置作製プロセスにより作製してもよい。

【0160】

ここで、EL表示装置の作製方法として、低成本化のために液滴吐出法を用いる場合の問題点について述べる。

【0161】

図7は、液滴吐出法を用いて配線として導電層を形成したときの上面図((A)、(B))と断面図((C)、(D))である。導電性材料を含む組成物を吐出して、導電層を形成するとき、吐出される導電性材料の特性、下地の撥水性、吐出位置の誤差などにより、意図した場所、形状に形成されない場合がある(図7(B)、(D))。

【0162】

ここで、配線の抵抗は、導電性材料が同じ物ならば、配線の長さ、断面積に依存する。図7(B)、(D)のように、意図した形状にならない場合、その配線の抵抗値は、設計値よりも大きくなってしまう。つまり、液滴吐出法で形成された配線は、フォトリソグラフィで形成された配線に比べて、配線抵抗のはらつきが大きい。

【0163】

配線抵抗値が大きいと、アナログ駆動の場合はクロストーク、デジタル駆動で定電圧駆動を用いた場合は階調表示不良をもたらすことはすでに述べたとおりであるが、配線抵抗値のはらつきは、これらの表示不良の程度が画素の電源供給線によって異なるということである。これは、表示のムラとして容易に観察され得る。

【0164】

すなわち、低成本化のために液滴吐出法を用いる場合の問題点の一つは、配線抵抗のはらつきである。本発明における目的を達成するためには、配線抵抗のはらつきを出来るだけ小さくしなければならない。

【0165】

ここで、本実施の形態をとることで、液滴吐出法による配線抵抗のはらつきも軽減することが出来ることを説明する。

【0166】

これは、電源供給線がマトリックス状に配置されている場合は、配線の抵抗は全て並列に接続されているとみなすことで説明することが出来る。すなわち、並列に接続されれば、ある画素までの電源供給線の抵抗は、全ての電源供給線の抵抗値に依存し、マトリックス状でない場合に存在した抵抗の位置依存性が小さくなるからである。

【0167】

すなわち、本実施の形態によれば、電源供給線の配線抵抗を低減するだけでなく、液滴吐出法を用いた場合の配線抵抗のはらつきを出来るだけ小さくしなければならない、という課題をも克服することが出来る。

【0168】

なお、本実施の形態において、配線は互いに平行である必要はなく、どんな方向でもよい。また、電源供給線は各画素につき1本である必要はなく、何本でもよい。また、画素部全体で電源供給線がマトリックス状になっている必要はなく、一部分でもよい。

【0169】

また、本実施の形態は、実施の形態1と自由に組み合わせることができる。

【0170】

(実施の形態3)

本発明の実施の形態について、図10と図16を用いて説明する。

【0171】

図10において、各画素の回路である7304は、10に示した回路であるとして説明する。しかし、これは一例であり、各画素の回路は10に限定されない。

【0172】

画素部の1行1列目の画素は、ゲート信号線G1と、ソース信号線S1と、電源供給線V_{x1}と、電源供給線V_{y1R}と、スイッチング用TFT1001と、駆動用TFT1002と、EL素子1003と、容量素子1004と、を有している。

【0173】

画素の回路との接続を説明する。ゲート信号線G1はスイッチング用TFT1001のゲート電極に接続され、

ソース信号線S1はスイッチング用TFT1001のソースまたはドレイン電極に接続され、電源供給線V_{x1}は駆動用TFT1002のソースまたはドレイン電極および容量素子1004の一方の電極に接続され、

電源供給線V_{y1R}は電源供給線V_{x1}と接続され、

容量素子1004のもう一方の電極はスイッチング用TFT1001のもう一方のソースまたはドレイン電極および駆動用TFT1002のゲート電極に接続され、

駆動用TFT1002のもう一方のソースまたはドレイン電極はEL素子1003に接続されている。

【0174】

また、画素部の2行1列目の画素は、ゲート信号線G2と、ソース信号線S1と、電源供給線V_{x1}と、電源供給線V_{y2R}と、スイッチング用TFT1001と、駆動用TFT1002と、EL素子1003と、容量素子1004と、を有している。

【0175】

2行1列目の画素は、上記1行1列目の画素の構成のうちG1をG2に、V_{y1R}をV_{y2R}に置き換えた構成であることを特徴とする。

【0176】

また、画素部の3行1列目の画素は、上記構成のうちG1をG3に、V_{y1R}をV_{y3R}に置き換えた構成であることを特徴とする。

【0177】

また、画素部の1列目の画素は、上記3行の構成を繰り返した構成であることを特徴と

する。

【0178】

また、画素部の1行2列目の画素は、上記1行1列目の画素構成のうちS1をS2に、Vy1RをVy1Gに置き換えた構成であることを特徴とする。

【0179】

また、画素部の2行2列目の画素は、上記1行2列目の画素構成のうちG1をG2に、Vy1GをVy2Gに置き換えた構成であることを特徴とする。

【0180】

また、画素部の3行2列目の画素は、上記1行2列目の画素構成のうちG1をG3に、Vy1GをVy3Gに置き換えた構成であることを特徴とする。

【0181】

また、画素部の2列目の画素は、上記3行の構成を繰り返した構成であることを特徴とする。

【0182】

また、画素部の1行3列目の画素は、上記1行1列目の画素構成のうちS1をS3に、Vy1RをVy1Bに置き換えた構成であることを特徴とする。

【0183】

また、画素部の2行3列目の画素は、上記1行3列目の画素構成のうちG1をG2に、Vy1BをVy2Bに置き換えた構成であることを特徴とする。

【0184】

また、画素部の3行3列目の画素は、上記1行3列目の画素構成のうちG1をG3に、Vy1BをVy3Bに置き換えた構成であることを特徴とする。

【0185】

また、画素部の3列目の画素は、上記3行の構成を繰り返した構成であることを特徴とする。

【0186】

また、Vy1R～VymRは全て互いに電気的に接続されていることを特徴とする。

【0187】

また、Vy1G～VymGは全て互いに電気的に接続されていることを特徴とする。

【0188】

また、Vy1B～VymBは全て互いに電気的に接続されていることを特徴とする。

【0189】

本実施の形態では、画素部の電源供給線はソース信号線(S1～S_n)と平行に配置されている配線(Vx1～Vxn)だけでなく、垂直方向もしくはほぼ垂直方向にも配置(Vy1R～VymR)されて、それぞれの方向からR、G、B画素それぞれの駆動用TFT1004のソース領域もしくはドレイン領域に電圧が供給されている。また、垂直方向もしくはほぼ垂直方向に配置(Vy1～Vym)されている電源供給線は、それぞれ電源供給線(Vx1～Vxn)とR、G、B画素ごとに接続され、電源供給線はマトリックス状に配置されている。これによって、EL素子1006を流れる電流は、ソース信号線(S1～S_n)と平行方向からだけでなく、垂直方向からも供給されるので、本発明の克服すべき課題の一つである、配線抵抗を出来るだけ小さくしなければならない、という課題を克服することが出来る。また、R、G、Bごとに接続されているので、R、G、Bごとに供給する電圧を変えてよい。

【0190】

配線抵抗を小さくすることが出来るので、EL表示装置をアナログ駆動させたときのクロストークが軽減する。また、デジタル駆動と定電圧駆動を組み合わせてEL表示装置を動作させるときの、階調表示不良が軽減する。

【0191】

ただし、本実施の形態も、実施の形態1や実施の形態2と同じように、低コストでEL表示装置を作製するのが克服すべき課題の一つであるので、選択的にパターン形成が可能なEL表示装置の作製方法の一つである、液滴吐出法によるEL表示装置作製プロセスにより作

製してもよい。

【0192】

液滴吐出法により配線を形成する場合に、配線抵抗のはらつきが発生する問題が存在することはすでに述べたとおりである。本実施の形態をとることで、液滴吐出法による配線抵抗のはらつきも軽減することが出来る。

【0193】

これは、電源供給線がマトリックス状に配置されている場合は、配線の抵抗は全て並列に接続されているとみなすことで説明することが出来る。すなわち、並列に接続されれば、ある画素までの電源供給線の抵抗は、全ての電源供給線の抵抗値に依存し、マトリックス状でない場合に存在した抵抗の位置依存性が小さくなるからである。

【0194】

すなわち、本実施の形態によれば、電源供給線の配線抵抗を低減するだけでなく、液滴吐出法を用いた場合の配線抵抗のはらつきを出来るだけ小さくしなければならない、という課題をも克服することが出来る。

【0195】

なお、本実施の形態において、配線は互いに平行である必要はなく、どんな方向でもよい。また、電源供給線は各画素につき1本である必要はなく、何本でもよい。また、画素部全体で電源供給線がマトリックス状になっている必要はなく、一部分でもよい。

【0196】

また、本実施の形態は、実施の形態1、実施の形態2と自由に組み合わせができる。

【0197】

(実施の形態4)

本発明の実施の形態について、図11と図16を用いて説明する。

【0198】

図11において、各画素の回路である7404は、10に示した回路であるとして説明する。しかし、これは一例であり、各画素の回路は10に限定されない。

【0199】

画素部の1行1列目の画素は、ゲート信号線G1と、ソース信号線S1と、電源供給線Vx1と、電源供給線Vy1と、スイッチング用TFT1001と、駆動用TFT1002と、EL素子1003と、容量素子1004と、を有している。

【0200】

画素の回路との接続を説明する。ゲート信号線G1はスイッチング用TFT1001のゲート電極に接続され、ソース信号線S1はスイッチング用TFT1001のソースまたはドレイン電極に接続され、電源供給線Vx1は駆動用TFT1002のソースまたはドレイン電極および容量素子1004の一方の電極に接続され、

電源供給線Vy1は電源供給線Vx1と接続され、

容量素子1004のもう一方の電極はスイッチング用TFT1001のもう一方のソースまたはドレイン電極および駆動用TFT1002のゲート電極に接続され、駆動用TFT1002のもう一方のソースまたはドレイン電極はEL素子1003に接続されている。

【0201】

また、画素部の2行1列目の画素は、上記1行1列目の画素の構成のうちG1をG2に置き換えた構成であり、Vx1をもう一つの電源供給線に接続しない構成であることを特徴とする。

【0202】

また、画素部の3行1列目の画素は、上記1行1列目の画素の構成のうちG1をG3に置き換えた構成であり、Vx1をもう一つの電源供給線に接続しない構成であることを特徴とする。

【0203】

また、画素部の4行1列目の画素は、上記1行1列目の画素の構成のうちG1をG4に、V_y1をV_y4に置き換えた構成であることを特徴とする。

【0204】

また、画素部の5行1列目の画素は、上記4行1列目の画素の構成のうちG1をG5に置き換えた構成であり、V_x1をもう一つの電源供給線に接続しない構成であることを特徴とする。

【0205】

また、画素部の6行1列目の画素は、上記4行1列目の画素の構成のうちG1をG6に置き換えた構成であり、V_x1をもう一つの電源供給線に接続しない構成であることを特徴とする。

【0206】

また、画素部の1列目の画素は、上記3行分の構成を繰り返した構成であることを特徴とする。

【0207】

また、画素部の1行2列目の画素は、上記1行1列目の画素の構成のうちS1をS2に、V_x1をV_x2に置き換えた構成であり、V_y2をもう一つの電源供給線に接続しない構成であることを特徴とする。

【0208】

また、画素部の2行2列目の画素は、上記1行2列目の画素の構成のうちG1をG2に置き換えた構成であり、V_x2をもう一つの電源供給線V_y2に接続する構成であることを特徴とする。

【0209】

また、画素部の3行2列目の画素は、上記1行2列目の画素の構成のうちG1をG3に置き換えた構成であり、V_x2をもう一つの電源供給線に接続しない構成であることを特徴とする。

【0210】

また、画素部の2列目の画素は、上記3行分の構成を繰り返した構成であることを特徴とする。

【0211】

また、画素部の1行3列目の画素は、上記1行1列目の画素の構成のうちS1をS3に、V_x1をV_x3に置き換えた構成であり、V_y3をもう一つの電源供給線に接続しない構成であることを特徴とする。

【0212】

また、画素部の2行3列目の画素は、上記1行3列目の画素の構成のうちG1をG2に置き換えた構成であり、V_x3をもう一つの電源供給線に接続しない構成であることを特徴とする。

【0213】

また、画素部の3行3列目の画素は、上記1行3列目の画素の構成のうちG1をG3に置き換えた構成であり、V_x3をもう一つの電源供給線V_y3に接続する構成であることを特徴とする。

【0214】

また、画素部の3列目の画素は、上記3行分の構成を繰り返した構成であることを特徴とする。

【0215】

また、画素部の残りの列は、上記1～3列目の構成を繰り返した構成であることを特徴とする。

【0216】

また、V_x1、V_x4、…、V_x(3j-2)、V_y1、V_y4、…、V_y(3j-2)は、すべて互いに電気的に接続されていることを特徴とする。(i、jは自然数)

【0217】

また、 V_{x2} 、 V_{x5} 、 \dots 、 $V_{x(3i-1)}$ 、 V_{y2} 、 V_{y5} 、 \dots 、 $V_{y(3j-1)}$ は、すべて互いに電気的に接続されていることを特徴とする。(i、jは自然数)

【0218】

また、 V_{x3} 、 V_{x6} 、 \dots 、 $V_{x(3i)}$ 、 V_{y3} 、 V_{y6} 、 \dots 、 $V_{y(3j)}$ は、すべて互いに電気的に接続されていることを特徴とする。(i、jは自然数)

【0219】

本実施の形態では、画素部の電源供給線はソース信号線($S1 \sim S_n$)と平行に配置されている配線($V_{x1} \sim V_{x11}$)だけでなく、垂直方向もしくはほぼ垂直方向にも配置($V_{y1} \sim V_{ym}$)されて、それぞれの方向からR、G、B画素それぞれの駆動用TFT 1004のソース領域もしくはドレイン領域に電圧が供給されている。また、垂直方向もしくはほぼ垂直方向に配置($V_{y1} \sim V_{ym}$)されている電源供給線は、それぞれ電源供給線($V_{x1} \sim V_{x11}$)とR、G、B画素ごとに接続され、電源供給線はマトリックス状に配置されている。これによって、E素子1006を流れる電流は、ソース信号線($S1 \sim S_n$)と平行方向からだけでなく、垂直方向からも供給されるので、本発明の克服すべき課題の一つである、配線抵抗を出来るだけ小さくしなければならない、という課題を克服することが出来る。また、R、G、Bごとに接続されているので、R、G、Bごとに供給する電圧を変えてよい。

【0220】

また、各画素におけるゲート信号線と平行方向の電源供給線は1本なので、大幅な開口率の低下や配線間の寄生容量を増やすことなく、配線抵抗を小さくすることが出来る。

【0221】

配線抵抗を小さくすることが出来るので、EL表示装置をアナログ駆動させたときのクロストークが軽減する。また、デジタル駆動と定電圧駆動を組み合わせてEL表示装置を動作させるとの、階調表示不良が軽減する。

【0222】

ただし、本実施の形態も、実施の形態1や実施の形態2や実施の形態3と同じように、低コストでEL表示装置を作製するのが克服すべき課題の一つであるので、選択的にバターン形成が可能なEL表示装置の作製方法の一つである、液滴吐出法によるEL表示装置作製プロセスにより作製するものとする。

【0223】

液滴吐出法により配線を形成する場合に、配線抵抗のはらつきが発生する問題が存在することはすでに述べたとおりである。本実施の形態をとることで、液滴吐出法による配線抵抗のはらつきも軽減することが出来る。

【0224】

これは、電源供給線がマトリックス状に配置されている場合は、配線の抵抗は全て並列に接続されているとみなすことで説明することが出来る。すなわち、並列に接続されれば、ある画素までの電源供給線の抵抗は、全ての電源供給線の抵抗値に依存し、マトリックス状でない場合に存在した抵抗の位置依存性が小さくなるからである。

【0225】

すなわち、本実施の形態によれば、電源供給線の配線抵抗を低減するだけでなく、液滴吐出法を用いた場合の配線抵抗のはらつきを出来るだけ小さくしなければならない、という課題をも克服することが出来る。

【0226】

なお、本実施の形態において、配線は互いに平行である必要はなく、どんな方向でもよい。また、電源供給線は各画素につき1本である必要はなく、何本でもよい。また、画素部全体で電源供給線がマトリックス状になっている必要はなく、一部分でもよい。

【0227】

また、本実施の形態は、実施の形態1、実施の形態2、実施の形態3と自由に組み合わせることが出来る。

【0228】

(実施の形態5)

本実施の形態は、実施の形態1と、実施の形態2または実施の形態3または実施の形態4を組み合わせたものである。このときの構成を、図12と図16を用いて説明する。

【0229】

本実施の形態における画素部全体の回路図を、図12と図16に示す。本実施の形態では、縦の画素1列に対し複数のソース信号線を有していることを特徴とする。図8では、縦の画素1列に対し3本のソース信号線を有している場合を例にとって説明する。

【0230】

なお、ソース信号線は3本に限定されず、何本でもよい。

【0231】

図8において、各画素の回路である7504は、10に示した回路であるとして説明する。しかし、これは一例であり、各画素の回路は10に限定されない。

【0232】

画素部の1行1列目の画素は、ゲート信号線G1と、3本のソース信号線のうちの一つであるS1aと、電源供給線Vx1と、電源供給線Vy1Rと、スイッチング用TFT1001と、駆動用TFT1002と、EL素子1003と、容量素子1004と、を有している。

【0233】

画素の回路との接続を説明する。ゲート信号線G1はスイッチング用TFT1001のゲート電極に接続され、3本のソース信号線のうちの一つであるS1aはスイッチング用TFT1001のソースまたはドレイン電極に接続され、電源供給線Vx1は駆動用TFT1002のソースまたはドレイン電極および容量素子1004の一方の電極に接続され、電源供給線Vy1Rは電源供給線Vx1と接続され、容量素子1004のもう一方の電極はスイッチング用TFT1001のもう一方のソースまたはドレイン電極および駆動用TFT1002のゲート電極に接続され、駆動用TFT1002のもう一方のソースまたはドレイン電極はEL素子1003に接続されている。

【0234】

また、画素部の2行1列目の画素は、ゲート信号線G2と、3本のソース信号線のうちの一つであるS1bと、電源供給線Vy2Rと、スイッチング用TFT1001と、駆動用TFT1002と、EL素子1003と、容量素子1004と、を有している。

【0235】

画素部の2行1列目の画素は、上記1行1列目の画素の構成のうち、G1をG2に、S1aをS1bに、Vy1RをVy2Rに置き換えた構成であることを特徴とする。

【0236】

画素部の3行1列目の画素は、ゲート信号線G3と、3本のソース信号線のうちの一つであるS1cと、電源供給線Vx1と、電源供給線Vy3Rと、スイッチング用TFT1001と、駆動用TFT1002と、EL素子1003と、容量素子1004と、を有している。

【0237】

画素部の3行1列目の画素は、上記1行1列目の画素の構成のうち、G1をG3に、S1aをS1cに、Vy1RをVy3Rに置き換えた構成であることを特徴とする。

【0238】

また、上記3行の画素列において、G1、G2、G3は電気的に接続されている。

【0239】

また、1列目の画素列は、上記構成の繰り返しであることを特徴とする。

【0240】

また、2列目の画素列は、上記構成のうち、Vx1をVx2に、S1aをS2aに、S1bをS2bに、S1cをS2cに、Vy1RをVy1Gに、Vy2RをVy2Gに、Vy3RをVy3Gに、置き換えた接続であることを特徴とする。

【0241】

また、3列目の画素列は、上記構成のうち、V₁₁をV₁₃に、S_{1a}をS_{3a}に、S_{1b}をS_{3b}に、S_{1c}をS_{3c}に、V_{y1R}をV_{ynB}に、V_{y2R}をV_{y2B}に、V_{y3R}をV_{y3B}に、置き換えた接続であることを特徴とする。

【0242】

また、3列目以降の画素列は、上記3列の構成の繰り返しであることを特徴とする。

【0243】

また、V_{y1R}～V_{ynR}は全て互いに電気的に接続されていることを特徴とする。

【0244】

また、V_{y1G}～V_{ymG}は全て互いに電気的に接続されていることを特徴とする。

【0245】

また、V_{y1B}～V_{ymB}は全て互いに電気的に接続されていることを特徴とする。

【0246】

本実施の形態によれば、実施の形態1で説明した書き込み時間を出来るだけ長く出来るようになければならない、という課題を克服することが出来る。また、寄生容量は出来るだけ小さくしなければならない、という課題を克服することが出来る。

【0247】

また、本実施の形態によれば、実施の形態2または実施の形態3または実施の形態4で説明した配線抵抗を出来るだけ小さくしなければならない、という課題を克服することが出来る。また、配線抵抗のはらつきを出来るだけ小さくしなければならない、という課題をも克服することが出来る。

【0248】

また、本実施の形態によれば、選択的にパターン形成することの出来る液滴吐出法を用いるため、低コストでEL表示装置を製造することが出来る。

(実施の形態6)

本発明の実施の形態を、図18～図19を用いて説明する。本実施の形態は、実施の形態1において、薄膜トランジスタとしてチャネルエッヂ型の薄膜トランジスタを用いるものである。よって、同一部分又は同様な機能を有する部分の繰り返しの説明は省略する。

【0249】

基板1200の上に、密着性を向上させる機能を有する下地膜1201を形成する(図12(A)参照)。なお、基板1200上に、絶縁層を形成してもよい。この絶縁層は下地膜として用い、形成しなくても良いが、基板1200からの汚染物質などを遮断する効果がある。ガラス基板よりの汚染を防ぐための下地層を形成する場合は、その上に液滴吐出法によって形成する導電層1202、1203の形成領域に下地膜として下地膜1201を形成する。

【0250】

本実施の形態では、密着性を向上させる機能を有する下地膜として、光触媒の機構を有する物質を用いる。

【0251】

本実施の形態では、光触媒物質としてスパッタリング法により所定の結晶構造を有するTi_xO_x結晶を形成する場合を説明する。ターゲットには金属チタンチューブを用い、アルゴンガスと酸素を用いてスパッタリングを行う。更にHeガスを導入してもよい。光触媒活性の高いTi_xO_xを形成するためには、酸素を多く含む雰囲気とし、形成圧力を高めにする。更に成膜室又は処理物が設けられた基板を加熱しながらTi_xO_xを形成すると好ましい。

【0252】

このように形成されるTi_xO_xは非常に薄膜(1μm程度)であっても光触媒機能を有する。

【0253】

また他の下地前処理として、スパッタリング法や蒸着法などの方法により、Ti(チタ

ン)、W(タンケズテン)、Cr(クロム)、Ta(タンタル)、Ni(ニッケル)、Mo(モリブデン)などの金属材料若しくはその酸化物で形成される下地膜1201を形成することが好ましい。下地膜101は0.01~10nmの厚さで形成すれば良いが、極薄く形成すれば良いので、必ずしも層構造を持っていなくても良い。下地膜として、高融点金属材料を用いる場合、ゲート電極層となる導電層1202、1203を形成した後、表面に露出している下地膜を下記の2つの工程のうちどちらかの工程を行って処理することが望ましい。

[0 2 5 4]

第一の方法としては、導電層1202、1203と重ならない下地膜1201を絶縁化して、絶縁層を形成する工程である。つまり、導電層1202、1203と重ならない下地膜1201を酸化して絶縁化する。このように、下地膜1201を酸化して絶縁化する場合には、当該下地層1201を0.01~10nmの厚さで形成しておくことが好適であり、そうすると容易に酸化させることができる。なお、酸化する方法としては、酸素雰囲気下に晒す方法を用いてもよいし、熱処理を行う方法を用いてもよい。

[0 2 5 5]

第2の方法としては、導電層1202、1203をマスクとして、下地膜1201をエッチングして除去する工程である。この工程を用いる場合には下地膜1201の厚さに制約はない。

[0 2 5 6]

また、下地前処理の他の方法として、形成領域（被形成面）に対してプラズマ処理を行う方法がある。プラズマ処理の条件は、空気、酸素又は窒素を処理ガスとして用い、圧力を数 Torr～1000 Torr (133000 Pa)、好ましくは100 (13300 Pa)～1000 Torr (133000 Pa)、より好ましくは700 Torr (90 Pa)～1000 Torr (133000 Pa)、つまり大気圧又は大気圧近傍の3100 Pa)～800 Torr (106400 Pa)、压力となる状態で、バルス電圧を印加する。このとき、プラズマ密度は、 $\times 10^{10} \sim 1 \times 10^{14} \text{ m}^{-3}$ 、所謂コロナ放電やグロー放電の状態となるようとする。空気、酸素又は窒素の処理ガスを用いプラズマ処理を用いることにより、材質依存性なく、表面改質を行うことができる。その結果、あらゆる材料に対して表面改質を行うことができる。

[0 2 5 7]

また、他の方法として、液滴吐出法によるパターンのその形成領域との密着性を上げるためには、接着材として機能するような有機材料系の物質を形成してもよい。有機材料（有機樹脂材料）（ポリイミド、アクリル）やシリコン（Si）と酸素（O）との結合で骨格構造が構成され、置換基に少なくとも水素を含む材料、もしくは置換基にフッ素、アルキル基、または芳香族炭化水素のうち少なくとも1種を有する材料を用いてもよい。

[0 2 5 8]

次に、導電性材料を含む組成物を吐出して、後にゲート電極として機能する導電層1202、1203を形成する。この導電層1202、1203の形成は、液滴吐出手段を用いて行う。本実施の形態では、導電性材料として銀を用いるが、銀と銅などの積層体としても良い。また銅単層でもよい。

[0259]

また、液滴吐出法を用いて形成する導電層の下地前処理として、前述した下地膜501を形成する工程を行ったが、この処理工程は、導電層を形成した後にも行っても良い。

[0 2 6 0]

次に、導電層 1202、1203 の上にゲート絶縁膜を形成する（図 18 (A) 参照）。ゲート絶縁膜としては、珪素の酸化物材料又は窒化物材料等の公知の材料で形成すればよく、積層でも单層でもよい。

[0 2 6 1]

続いて、ゲート絶縁膜上に選択的に、導電性材料を含む組成物を吐出して、導電層（第1の電極ともいう）1206を形成する（図18（B）参照）。導電層1206は、基板1200側から光を放射する場合、または透過型のEL表示パネルを作製する場合には、

インジウム錫酸化物 (ITO) 、酸化珪素を含むインジウム錫酸化物 (ITSO) 、酸化亜鉛 (ZnO) 、酸化スズ (SnO₂) などを含む組成物により所定のパターンを形成し、焼成によって形成しても良い。図示しないが、導電層 1206 を形成する領域に導電層 1202、1203 を形成する時と同様に、光触媒物質を形成してもよい。光触媒物質によって、密着性が向上し、所望なパターンに細線化して導電層 1206 を形成する事ができる。この導電層 1206 は画素電極として機能する第 1 の電極となる。

【0262】

半導体層は公知の手段 (スパッタ法、LPCVD 法、またはプラズマ CVD 法等) により成膜すればよい。半導体層の材料に限定はないが、好ましくはシリコン又はシリコンゲルマニウム (SiGe) 合金などで形成すると良い。

【0263】

半導体層は、アモルファス半導体 (代表的には水素化アモルファスシリコン) 、セミアモルファス半導体又は半導体層の一部に結晶相を含む半導体、結晶性半導体 (代表的にはポリシリコン) 、有機半導体を用いることができる。

【0264】

本実施の形態では、半導体として、非晶質半導体を用いる。半導体層 1207 を形成し、プラズマ CVD 法等により一導電型を有する半導体層、例えば N 型半導体層 1208 を形成する。(図 12 (C) 参照)。一導電型を有する半導体層は必要に応じて形成すればよい。

【0265】

続いて、レジストやポリイミド等の絶縁体からなるマスク層 1211、1212 を形成し、該マスク層 1211、1212 を用いて、半導体層 1207、N 型半導体層 1208 を同時にパターン加工する。

【0266】

次に、レジストやポリイミド等の絶縁体からなるマスク層 1213、1214 を液滴吐出法を用いて形成する (図 18 (D) 参照)。そのマスク層 1213、1214 を用いて、エッチング加工によりゲート絶縁層 1205、1204 の一部に貫通孔 1218 を形成して、その下層側に配置されているゲート電極層として機能する導電層 1203 の一部を露出させる。

【0267】

マスク層 1213、1214 を除去した後、導電性材料を含む組成物を吐出して、導電層 1215、1216、1217 を形成し、該導電層 1215、1216、1217 をマスクとして、N 型半導体層をパターン加工して、N 型半導体層を形成する (図 19 (E) 参照)。なお、図示しないが、導電層 1215、1216、1217 を形成する前に、導電層 1215、1216、1217 がゲート絶縁層 1205 と接する部分に選択的に光触媒物質を形成しても良い。そうすると、導電層は密着性よく形成できる。

【0268】

導電層 1217 は、ソース、ドレイン配線層として機能し、前に形成された第 1 の電極である導電層 1206 に電気的に接続するように形成される。また、ゲート絶縁層 1205 に形成した貫通孔 1218 において、ソース及びドレイン配線層である導電層 1216 とゲート電極層である導電層 1203 とを電気的に接続させる。

【0269】

ゲート絶縁層 1205、1204 の一部に貫通孔 1218 を形成する工程を、導電層 1215、1216、1217 形成後に、該配線層となる導電層 1215、1216、1217 をマスクとして用いて貫通孔 1218 を形成してもよい。そして貫通孔 1218 に導電層を形成し配線層である導電層 1216 とゲート電極層である導電層 1203 を電気的に接続する。この場合、工程が簡略化する利点がある。

【0270】

続いて、上手 (隔壁ともよばれる) となる絶縁層 1220 を形成する。絶縁層 1220 は、スピンドルコート法やディップ法により全面に絶縁層を形成した後、エッチング加工によ

って図19(F)に示すように開孔を形成する。また、液滴吐出法により絶縁層1220を形成すれば、エッチング加工は必ずしも必要ない。

【0271】

絶縁層1220は、第1の電極である導電層1206に対応して画素が形成される位置に合わせて貫通孔の開口部を備えて形成される。

【0272】

以上の工程により、基板1200上にボトムゲート型(逆スタガ型ともいう。)のチャネルエッチ型TFTと第1の電極である導電層1206が接続されたTFT基板が完成する。

【0273】

第1の電極である導電層1206上に、電界発光層1221、に導電層1222を積層形成して、発光素子を用いた表示機能を有する表示装置が完成する(図19(F)参照)

【0274】

以上示したように、本実施の形態では、フォトマスクを利用した光露光工程を用いないことにより、工程を省略することができる。また、液滴吐出法を用いて基板上に直接的に各種のパターンを形成することにより、1辺が1000mmを超える第5世代以降のガラス基板を用いても、容易にEL表示パネルを製造することができる。

【0275】

また、密着性、耐剥離性が向上した信頼性の高い表示装置を作製することができる。

【0276】

(実施の形態7)

本発明の実施の形態について、図20～図21を用いて説明する。本実施の形態は、実施の形態1において、薄膜トランジスタとしてトップゲート(順スタガともいう)型の薄膜トランジスタを用いるものである。よって、同一部分又は同様な機能を有する部分の繰り返しの説明は省略する。

【0277】

基板1300の上に、密着性を向上させる機能を有する下地膜1301を形成する(図20(A)参照)。なお、基板1300上に、絶縁層を形成してもよい。この絶縁層は形成しなくても良いが、基板1300からの汚染物質などを遮断する効果がある。特に本実施の形態のように順スタガ型の薄膜トランジスタであると、半導体層が基板に直接接することになるので、下地層は必要である。ガラス基板よりの汚染を防ぐための下地層を形成する場合は、その上に液滴吐出法によって形成する導電層1315、1316、1317の形成領域に下地膜1301を形成する。

【0278】

本実施の形態では、密着性を向上させる機能を有する下地膜1301として、光触媒の機能を有する物質を用いる。

【0279】

本実施の形態では、光触媒物質としてスパッタリング法により所定の結晶構造を有するTiO_x結晶を形成する場合を説明する。ターゲットには金属チタンチューブを用い、アルゴンガスと酸素を用いてスパッタリングを行う。更にHeガスを導入してもよい。光触媒活性の高いTiO_xを形成するためには、酸素を多く含む雰囲気とし、形成圧力を高めにする。更に成膜室又は処理物が設けられた基板を加熱しながらTiO_xを形成すると好ましい。

【0280】

このように形成されるTiO_xは非常に薄膜(1nm～1μm程度)であっても光触媒機能を有する。

【0281】

また他の下地前処理として、スパッタリング法や蒸着法などの方法により、Ti(チタン)、W(タンクステン)、Cr(クロム)、Ta(タンタル)、Ni(ニッケル)、M

o (モリブデン)などの金属材料若しくはその酸化物で形成される下地膜1301を形成することが好ましい。下地膜1301は0.01~10nmの厚さで形成すれば良いが、極薄く形成すれば良いので、必ずしも層構造を持っていなくても良い。下地膜として、高融点金属材料を用いる場合、ソースドレイン配線層として機能する導電層1315、1316、1317を形成した後、表面に露出している下地膜を下記の2つの工程のうちどちらかの工程を行って処理することが望ましい。

[0282]

第一の方法としては、ソースドレイン配線層として機能する導電層1315、1316、1317と重ならない下地膜1301を絶縁化して、絶縁層を形成する工程である。つまり、ソースドレイン配線層として機能する導電層1315、1316、1317と重ならない下地膜1301を酸化して絶縁化する。このように、下地膜1301を酸化して絶縁化する場合には、当該下地層1301を0.01~10nmの厚さで形成しておくことが好適であり、そうすると容易に酸化させることができる。なお、酸化する方法としては、酸素雰囲気下に晒す方法を用いてもよいし、熱処理を行う方法を用いてもよい。

[0 2 8 3]

第2の方法としては、ソースドレイン配線層として機能する導電層1315、1316、1317をマスクとして、下地膜1301をエッティングして除去する工程である。この工程を用いる場合には下地膜1301の厚さに制約はない。

[0 2 8 4]

また、下地前処理の他の方法として、形成領域（被形成面）に対してプラズマ処理を行う方法がある。プラズマ処理の条件は、空気、酸素又は窒素を処理ガスとして用い、圧力を数トorr～1000トorr (133000Pa)、好ましくは100 (13300Pa)～1000トorr (133000Pa)、より好ましくは700トorr (90Pa)～1000トorr (133000Pa)、つまり大気圧又は大気圧近傍の3100Pa)～800トorr (106400Pa)、压力となる状態で、バルス電圧を印加する。このとき、プラズマ密度は、 $\times 10^{10}$ ～ $\times 10^{14} \text{ m}^{-3}$ 、所謂コロナ放電やグロー放電の状態となるようとする。空気、酸素又は窒素の処理ガスを用いプラズマ処理を用いることにより、材質依存性なく、表面改質を行うことができる。その結果、あらゆる材料に対して表面改質を行うことができる。

[0 2 8 5]

また、他の方法として、液滴吐出法によるパターンのその形成領域との密着性を上げるためには、接着材として機能するような有機材料系の物質を形成してもよい。有機材料（有機樹脂材料）（ポリイミド、アクリル）やシリコン（Si）と酸素（O）との結合で骨格構造が構成され、置換基に少なくとも水素を含む材料、もしくは置換基にフッ素、アルキル基、または芳香族炭化水素のうち少なくとも1種を有する材料を用いてもよい。

102861

次に、導電性材料を含む組成物を吐出して、ソースドレイン配線層として機能する導電層 1315、1316、1317を形成する。この導電層 1315、1316、1317の形成は、液滴吐出手段を用いて行う。

[0 2 8 7]

導電層 1315、1316、1317 層を形成する導電性材料としては、Ag (銀)、Au (金)、Cu (銅)、W (タンクステン)、Al (アルミニウム) 等の金属の粒子を主成分とした組成物を用いることができる。特に、ソース及びドレイン配線層は、低抵抗化することが好ましのいで、比抵抗値を考慮して、金、銀、銅のいずれかの材料を溶媒に溶解又は分散させたものを用いることが好適であり、より好適には、低抵抗な銀、銅を用いるといい。溶媒は、酢酸ブチル等のエステル類、イソプロピルアルコール等のアルコール類、アセトン等の有機溶剤等に相当する。表面張力と粘度は、溶媒の濃度を調整したり、界面活性剤等を加えたりして適宜調整する。

[0 2 8 8]

続いて、選択的に導電性材料を含む組成物を吐出して、導電層（第1の電極ともいフ）
1306を形成する（図20（A）参照）。導電層1306は、基板1300側から光を

放射する場合、または透過型のE S I表示パネルを作製する場合には、インジウム錫酸化物(ITO)、酸化珪素を含むインジウム錫酸化物(ITSO)、酸化亜鉛(ZnO)、酸化スズ(SnO₂)などを含む組成物により所定のパターンを形成し、焼成によって形成しても良い。図示しないが、導電層1306を形成する領域に導電層1315、1316、1317を形成する時と同様に、光触媒物質を形成してもよい。光触媒物質によって、密着性が向上し、所望なパターンに細線化して導電層1306を形成する事ができる。この導電層1306は画素電極として機能する第1の電極となる。

【0289】

また、液滴吐出法を用いて形成する導電層の下地前処理として、前述した下地膜1301を形成する工程を行ったが、この処理工程は、導電層1315、1316、1317を形成した後にも行っても良い。例えば、図示しないが、酸化チタン膜を形成し、その上にN型の半導体層を形成すると、導電層とN型の半導体層との密着性が向上する。

【0290】

導電層1315、1316、1317上にN型の半導体層を全面に形成した後、導電層1315と導電層1316の間、導電層1316と導電層1317の間にあるN型の半導体層を、レジストやポリイミド等の絶縁体からなるマスク層1311、1312、1319を用いてエッチングして除去する。一導電型を有する半導体層は必要に応じて形成すればよい。そして、AS若しくはSASからなる半導体層1307を気相成長法若しくはスパッタリング法で形成する。プラズマCVD法を用いる場合、ASは半導体材料ガスであるSiH₄若しくはSiH₄とH₂の混合気体を用いて形成する。SASは、SiH₄をH₂で3倍～1000倍に希釈して混合気体で形成する。このガス種でSASを形成する場合には、半導体層の表面側の方が結晶性が良好であり、ゲート電極を半導体層の上層に形成するトップゲート型のTFTとの組み合わせは適している。

【0291】

次に、プラズマCVD法やスパッタリング法を用いて、ゲート絶縁層1305を単層又は積層構造で形成する。特に好ましい形態としては、窒化珪素からなる絶縁層、酸化珪素からなる絶縁層、窒化珪素からなる絶縁層の3層の積層体をゲート絶縁膜として構成させる。

【0292】

次に、ゲート電極層1302、1303を液滴吐出法で形成する。この層を形成する導電層としては、Ag(銀)、Au(金)、Cu(銅)、W(タンクステン)、Al(アルミニウム)等の金属の粒子を主成分とした組成物を用いることができる。

【0293】

半導体層1307及びゲート絶縁層1305は、液滴吐出法により形成したマスク層1313、1314を使って、ソース及びドレイン配線層(導電層1315、1316、1317)に対応する位置に形成する。すなわち、導電層1315と導電層1316とを跨るよう半導体層を形成する。

【0294】

次に、導電層1330、1331を液滴吐出法で形成し、導電層1316とゲート電極層1303を、導電層1317と第1の電極である導電層1306とを電気的に接続する。

【0295】

ドレインまたはソース配線層とゲート電極層間を、導電層1330を用いずにゲート電極層によって、直接接続してもよい。その場合、ゲート電極層1302、1303を形成する前に、ゲート絶縁層1305に貫通孔を形成し、ソース及びドレイン配線である導電層1316、1317の一部を露出させた後、ゲート電極層1302、1303、導電層1331を液滴吐出法で形成する。このときゲート電極層1303は導電層1330を兼ねた配線となり、導電層1316と接続する。エッチングはドライエッチングでもウェットエッチングでもよいが、ドライエッチングであるプラズマエッチングが好ましい。

【0296】

続いて、土手（隔壁ともよばれる）となる絶縁層1320を形成する。また、図示しないが、絶縁層1320の下に薄膜トランジスタを覆うように全面に窒化珪素若しくは窒化酸化珪素の保護層を形成してもよい。絶縁層1320は、スピンドルコート法やディップ法により全面に絶縁層を形成した後、エッチング加工によって図21(E)に示すように開孔を形成する。また、液滴吐出法により絶縁層1320を形成すれば、エッチング加工は必ずしも必要ない。液滴吐出法を用いて、絶縁層1320など広領域に形成する場合、液滴吐出装置の複数のノズル吐出口から組成物を吐出し、複数の線が重なるように描画し形成すると、スループットが向上する。

【0297】

絶縁層1320は、第1の電極である導電層1306に対応して画素が形成される位置に合わせて貫通孔の開口部を備えて形成される。

【0298】

以上の工程により、基板1300上にトップゲート型（逆スタガ型ともいう。）TFTと第1の電極層である導電層1306が接続されたTFT基板が完成する。

【0299】

電界発光層1321を形成する前に、大気圧中で200℃の熱処理を行い絶縁層920中若しくはその表面に吸着している水分を除去する。また、減圧下で200～400℃、好ましくは250～350℃に熱処理を行い、そのまま大気に晒さずに電界発光層1321を真空蒸着法や、減圧下の液滴吐出法で形成することが好ましい。

【0300】

第1の電極である導電層1306上に、電界発光層1321、に導電層1322を積層して、発光素子を用いた表示機能を有する表示装置が完成する（図21(E)参照。）。

【0301】

以上示したように、本実施の形態では、フォトマスクを利用した光露光工程を用いないことにより、工程を省略することができる。また、液滴吐出法を用いて基板上に直接的に各種のパターンを形成することにより、1辺が1000mmを超える第5世代以降のガラス基板を用いても、容易にEL表示パネルを製造することができる。

【0302】

また、密着性、耐剥離性が向上した信頼性の高い表示装置を作製することができる。

【0303】

（実施の形態8）

本発明の実施の形態について、図22～図23を用いて説明する。本実施の形態は、実施の形態1において、薄膜トランジスタと第1の電極との接続構造が異なるものである。よって、同一部分又は同様な機能を有する部分の繰り返しの説明は省略する。

【0304】

基板1400の上に、下地前処理として密着性を向上させる下地膜1401を形成する。本実施の形態では、光触媒物質としてスパッタリング法により所定の結晶構造を有するTiOX結晶を形成する場合を説明する。ターゲットには金属チタンチューブを用い、アルゴンガスと酸素を用いてスパッタリングを行う。更にHeガスを導入してもよい。光触媒活性の高いTiOXを形成するためには、酸素を多く含む雰囲気とし、形成圧力を高めにする。更に成膜室又は処理物が設けられた基板を加熱しながらTiOXを形成すると好ましい。

【0305】

このように形成されるTiOXは非常に薄膜（ $1\mu\text{m}$ 程度）であっても光触媒機能を有する。

【0306】

また他の下地前処理として、スパッタリング法や蒸着法などの方法により、Ti（チタン）、W（タンクステン）、Cr（クロム）、Ta（タンタル）、Ni（ニッケル）、M

o (モリブデン)などの金属材料若しくはその酸化物で形成される下地膜301を形成することが好ましい。下地膜1401は0.01~10nmの厚さで形成すれば良いが、極薄く形成すれば良いので、必ずしも層構造を持っていなくても良い。下地膜として、高融点金属材料を用いる場合、ゲート電極層となる導電層1402、1403を形成した後、表面に露出している下地膜を下記の2つの工程のうちどちらかの工程を行って処理することが望ましい。

[0 3 0 7]

第一の方法としては、導電層 1402、1403 と重ならない下地膜 1401 を絶縁化して、絶縁層を形成する工程である。つまり、導電層 1402、1403 と重ならない下地膜 1401 を酸化して絶縁化する。このように、下地膜 301 を酸化して絶縁化する場合には、当該下地層 1401 を 0.01~10 nm の厚さで形成しておくことが好適であり、そうすると容易に酸化させることができる。なお、酸化する方法としては、酸素雰囲気下に晒す方法を用いてもよいし、熱処理を行う方法を用いてもよい。

[0 3 0 8]

第2の方法としては、導電層1402、1403をマスクとして、下地膜1401をエッチングして除去する工程である。この工程を用いる場合には下地膜1401の厚さに制約はない。

[0 3 0 9]

また、下地前処理の他の方法として、形成領域（被形成面）に対してプラズマ処理を行う方法がある。プラズマ処理の条件は、空気、酸素又は窒素を処理ガスとして用い、圧力を数十 Torr ~ 1000 Torr (133000 Pa)、好ましくは 100 (13300 Pa) ~ 1000 Torr (133000 Pa)、より好ましくは 700 Torr (90 Pa) ~ 1000 Torr (133000 Pa)、つまり大気圧又は大気圧近傍の 3100 Pa) ~ 800 Torr (106400 Pa)、圧力となる状態で、パルス電圧を印加する。このとき、プラズマ密度は、 $\times 10^{10} \sim 1 \times 10^{14} \text{ m}^{-3}$ 、所謂コロナ放電やグロー放電の状態となるようとする。空気、酸素又は窒素の処理ガスを用いプラズマ処理を用いることにより、材質依存性なく、表面改質を行うことができる。その結果、あらゆる材料に対して表面改質を行うことができる。

[0 3 1 0]

また、他の方法として、液滴吐出法によるパターンのその形成領域との密着性を上げるためには、接着材として機能するような有機材料系の物質を形成してもよい。有機材料（有機樹脂材料）（ポリイミド、アクリル）やシリコン（Si）と酸素（O）との結合で骨格構造が構成され、置換基に少なくとも水素を含む材料、もしくは置換基にフッ素、アルキル基、または芳香族炭化水素のうち少なくとも1種を有する材料を用いてもよい。

[0311]

次に、導電性材料を含む組成物を吐出して、後にゲート電極として機能する導電層1402、1403を形成する。この導電層1402、1403の形成は、液滴吐出手段を用いて行う。本実施の形態では、導電性材料として銀を用いるが、銀と銅などの積層体としても良い。また銅単層でもよい。

[0312]

また、液滴吐出法を用いて形成する導電層の下地前処理として、前述した下地膜140を形成する工程を行ったが、この処理工程は、導電層を形成した後にも行っても良い。

[0 3 1 3 1]

次に、導電層 1402、1403 の上にゲート絶縁膜を形成する(図 22 (A) 参照)。ゲート絶縁膜としては、珪素の酸化物材料又は窒化物材料等の公知の材料で形成すればよく、積層でも单層でもよい。

[0 3 1 4]

半導体層は公知の手段（スパッタ法、LPCVD法、またはプラズマCVD法等）により成膜すればよい。半導体層の材料に限定はないが、好ましくはシリコン又はシリコンゲルマニウム（SiGe）合金などで形成すると良い。

[0 3 1 5]

半導体層は、アモルファス半導体（代表的には水素化アモルファスシリコン）、セミアモルファス半導体又は半導体層の一部に結晶相を含む半導体、結晶性半導体（代表的にはポリシリコン）、有機半導体を用いることができる。

[0 3 1 6]

本実施の形態では、半導体として、非晶質半導体を用いる。半導体層1407を形成し、チャネル保護膜1409、1410を形成するため、例えば、プラズマCVD法により絶縁膜を形成し、所望の領域に、所望の形状となるようにバターニングする。またチャネル保護膜は、液滴吐出法や、印刷法（スクリーン印刷やオフセット印刷などバターンが形成される方法）を用いてポリイミド又はポリビニルアルコール等を形成してもよい。その後、プラズマCVD法等により一導電型を有する半導体層、例えばN型半導体層1408を形成する。一導電型を有する半導体層は必要に応じて形成すればよい。

[0 3 1 7]

統いて、レジストやポリイミド等の絶縁体からなるマスク層1411、1412を形成し、該マスク層1411、1412を用いて、半導体層1407、N型半導体層1408を同時にパターン加工する。

[0 3 1 8]

次に、レジストやポリイミド等の絶縁体からなるマスク層1413、1414を液滴吐出法を用いて形成する(図22(C)参照。)。そのマスク層1413、1414を用いて、エッティング加工によりゲート絶縁層1405、1404の一部に貫通孔1418を形成して、その下層側に配置されているゲート電極層として機能する導電層1403の一部を露出させる。エッティング加工はプラズマエッティング(ドライエッティング)又はウェットエッティングのどちらを採用しても良いが、大面積基板を処理するにはプラズマエッティングが適している。また、大気圧放電のエッティング加工を適用すれば、局所的な放電加工も可能であり、基板の全面にマスク層を形成する必要はない。

[0 3 - 1 9]

マスク層1413、1414を除去した後、導電性材料を含む組成物を吐出して、導電層1415、1416、1417を形成し、該導電層1415、1416、1417をマスクとして、N型半導体層をバターン加工する(図22(D)参照)。なお、図示しないが、導電層1415、1416、1417を形成する前に、導電層1415、1416、1417がゲート絶縁層1405と接する部分に選択的に光触媒物質などを形成する、前述の下地前処理工程を行っても良い。また形成後にもその表面に下地前処理を行っても良い。この工程により、導電層は積層する上下の層と密着性よく形成できる。

[0320]

また、配線層である導電層 1415、1416、1417 は、図 22 (D) によつて、N 型半導体層、半導体層を覆うように形成される。半導体層はエッチングによりバーニングされているので、急激な段差のあるところで配線層が覆いきれず断線するおそれがあるので、段差を軽減するために、絶縁層 1441、1442、1443 を形成し、段差をなだらかにしてもよい。絶縁層 1441、1442、1443 は液滴吐出法を用いることと選択的にマスク等なしで形成することができる。この絶縁層 1441、1442、1443 により、段差は軽減され、その上を覆う配線層も断切れ等の不良なく、カバレッジよく形成することが出来る。この絶縁層 1441、1442、1443 は、酸化珪素、窒化珪素、酸化窒化珪素、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム、酸窒化アルミニウムその他の無機絶縁性材料、又はアクリル酸、メタクリル酸及びこれらの誘導体、又はポリイミド (polyimide)、芳香族ポリアミド、ポリベンゾイミダゾール (polybenzimidazole) などの耐熱性高分子、又はシロキサン系材料を出発材料として形成された珪素、酸素、水素からなる化合物のうち Si—O—Si 結合を含む無機シロキサン、珪素上の水素がメチルやフェニルのような有機基によって置換された有機シロキサン系の絶縁材料で形成することができる。

- [0 3 2 1]

繰り返して、ゲート絶縁膜上に選択的に、ソース、ドレイン配線層として機能する導電層1

417と接するように導電性材料を含む組成物を吐出して、導電層（第1の電極ともいう）1406を形成する（図23（E）参照）。導電層1406は、基板1400側から光を放射する場合、または透過型のEL表示パネルを作製する場合には、インジウム錫酸化物（ITO）、酸化珪素を含むインジウム錫酸化物（ITSO）、酸化亜鉛（ZnO）、酸化スズ（SnO₂）などを含む組成物により所定のパターンを形成し、焼成によって形成しても良い。図示しないが、導電層1406を形成する領域に導電層1402、1403を形成する時と同様に、光触媒物質など形成等の下地前処理を行ってもよい。下地前処理によって、密着性が向上し、所望なパターンに細線化して導電層1406を形成する事ができる。この導電層1406は画素電極として機能する第1の電極となる。

【0322】

また、ゲート絶縁層305に形成した貫通孔1418において、ソース及びドレイン配線層である導電層1416とゲート電極層である導電層1403とを電気的に接続させる。この配線層を形成する導電性材料としては、Ag（銀）、Au（金）、Cu（銅）、W（タンクステン）、Al（アルミニウム）等の金属の粒子を主成分とした組成物を用いることができる。また、透光性を有するインジウム錫酸化物（ITO）、インジウム錫酸化物と酸化珪素からなるITSO、有機インジウム、有機スズ、酸化亜鉛、窒化チタンなどを組み合わせても良い。

【0323】

ゲート絶縁層1405、1404の一部に貫通孔1418を形成する工程を、導電層1415、1416、1417、1406形成後に、導電層1415、1416、1417、1406をマスクとして用いて貫通孔1418を形成してもよい。そして貫通孔1418に導電層を形成し導電層1416とゲート電極層である導電層1403を電気的に接続する。

【0324】

続いて、土手（隔壁ともよばれる）となる絶縁層1420を形成する。また、図示しないが、絶縁層1420の下に薄膜トランジスタを覆うように全面に窒化珪素若しくは窒化酸化珪素の保護層を形成してもよい。絶縁層1420は、スピンドルコート法やディップ法により全面に絶縁層を形成した後、エッチング加工によって図23（F）に示すように開孔を形成する。また、液滴吐出法により絶縁層1420を形成すれば、エッチング加工は必ずしも必要ない。液滴吐出法を用いて、絶縁層1420など広領域に形成する場合、液滴吐出装置の複数のノズル吐出口から組成物を吐出し、複数の線が重なるように描画し形成すると、スループットが向上する。

【0325】

絶縁層1420は、第1の電極である導電層1406に対応して画素が形成される位置に合わせて貫通孔の開口部を備えて形成される。

【0326】

以上の工程により、基板1400上にボトムゲート型（逆スタガ型ともいう。）のチャネル保護型TFTと導電層（第1の電極層）1406が接続されたEL表示パネル用のTFT基板が完成する。

【0327】

第1の電極である導電層1406上に、電界発光層1421、に導電層1422を積層形成して、発光素子を用いた表示機能を有する表示装置が完成する（図23（F）参照）。

【0328】

以上示したように、本実施の形態では、フォトマスクを利用した光露光工程を用いないことにより、工程を省略することができる。また、液滴吐出法を用いて基板上に直接的に各種のパターンを形成することにより、1辺が1000mmを超える第5世代以降のガラス基板を用いても、容易にEL表示パネルを製造することができる。

【0329】

また、密着性、耐剥離性が向上した信頼性の高い表示装置を作製することができる。

【0330】

(実施の形態9)

本発明の実施の形態について、図24～図25を用いて説明する。本実施の形態は、実施の形態6において、薄膜トランジスタと第1の電極との接続構造が異なるものである。よって、同一部分又は同様な機能を有する部分の繰り返しの説明は省略する。

【0331】

基板1500の上に、下地前処理として密着性を向上させる下地膜1501を形成する。本実施の形態では、光触媒物質としてスパッタリング法により所定の結晶構造を有するTiO_x結晶を形成する場合を説明する。ターゲットには金属チタンチューブを用い、アルゴンガスと酸素を用いてスパッタリングを行う。更にHeガスを導入してもよい。光触媒活性の高いTiO_xを形成するためには、酸素を多く含む雰囲気とし、形成圧力を高めにする。更に成膜室又は処理物が設けられた基板を加熱しながらTiO_xを形成すると好ましい。

【0332】

このように形成されるTiO_xは非常に薄膜(1nm～1μm程度)であっても光触媒機能を有する。

【0333】

また他の下地前処理として、スパッタリング法や蒸着法などの方法により、Ti(チタン)、W(タンクステン)、Cr(クロム)、Ta(タンタル)、Ni(ニッケル)、Mo(モリブデン)などの金属材料若しくはその酸化物で形成される下地膜101を形成することが好ましい。下地膜101は0.01～10nmの厚さで形成すれば良いが、極薄く形成すれば良いので、必ずしも層構造を持っていなくても良い。下地膜として、高融点金属材料を用いる場合、ゲート電極層となる導電層1502、1503を形成した後、表面に露出している下地膜を下記の2つの工程のうちどちらかの工程を行って処理することが望ましい。

【0334】

第一の方法としては、導電層1502、1503と重ならない下地膜1501を絶縁化して、絶縁層を形成する工程である。つまり、導電層1502、1503と重ならない下地膜1501を酸化して絶縁化する。このように、下地膜1501を酸化して絶縁化する場合には、当該下地層01を0.01～10nmの厚さで形成しておくことが好適であり、そうすると容易に酸化させることができる。なお、酸化する方法としては、酸素雰囲気下に晒す方法を用いてもよいし、熱処理を行う方法を用いてもよい。

【0335】

第2の方法としては、導電層1502、1503をマスクとして、下地膜1501をエッチングして除去する工程である。この工程を用いる場合には下地膜1501の厚さに制約はない。

【0336】

また、下地前処理の他の方法として、形成領域(被形成面)に対してプラズマ処理を行う方法がある。プラズマ処理の条件は、空気、酸素又は窒素を処理ガスとして用い、圧力を数十Torr～1000Torr(133000Pa)、好ましくは100(1330Pa)～1000Torr(133000Pa)、より好ましくは700Torr(93100Pa)～800Torr(106400Pa)、つまり大気圧又は大気圧近傍の圧力となる状態で、パルス電圧を印加する。このとき、プラズマ密度は、 $\times 10^{10} \sim 1$ $\times 10^{14} \text{ m}^{-3}$ 、所謂コロナ放電やグロー放電の状態となるようにする。空気、酸素又は窒素の処理ガスを用いプラズマ処理を用いることにより、材質依存性なく、表面改質を行うことができる。その結果、あらゆる材料に対して表面改質を行うことができる。

【0337】

また、他の方法として、液滴吐出法によるパターンのその形成領域との密着性を上げるために、接着材として機能するような有機材料系の物質を形成してもよい。有機材料(有機樹脂材料)(ポリイミド、アクリル)やシリコン(Si)と酸素(O)との結合で骨格

構造が構成され、置換基に少なくとも水素を含む材料、もしくは置換基にフッ素、アルキル基、または芳香族炭化水素のうち少なくとも1種を有する材料を用いてもよい。

【0338】

次に、導電性材料を含む組成物を吐出して、後にゲート電極として機能する導電層1502、1503を形成する。この導電層1502、1503の形成は、液滴吐出手段を用いて行う。本実施の形態では、導電性材料として銀を用いるが、銀と銅などの積層体としても良い。また銅単層でもよい。

【0339】

また、液滴吐出法を用いて形成する導電層の下地前処理として、前述した下地膜1501を形成する工程を行ったが、この処理工程は、導電層を形成した後にも行っても良い。

【0340】

次に、導電層1502、1503の上にゲート絶縁膜を形成する（図24（A）参照）。ゲート絶縁膜としては、珪素の酸化物材料又は窒化物材料等の公知の材料で形成すればよく、積層でも単層でもよい。

【0341】

半導体層は公知の手段（スパッタ法、LPCVD法、またはプラズマCVD法等）により成膜すればよい。半導体層の材料に限定はないが、好ましくはシリコン又はシリコンゲルマニウム（SiGe）合金などで形成すると良い。

【0342】

半導体層は、アモルファス半導体（代表的には水素化アモルファスシリコン）、セミアモルファス半導体又は半導体層の一部に結晶相を含む半導体、結晶性半導体（代表的にはポリシリコン）、有機半導体を用いることができる。

【0343】

本実施の形態では、半導体として、非晶質半導体を用いる。半導体層1507を形成し、プラズマCVD法等により一導電型を有する半導体層、例えはN型半導体層1508を形成する。一導電型を有する半導体層は必要に応じて形成すればよい。

【0344】

続いて、レジストやポリイミド等の絶縁体からなるマスク層1511、1512を形成し、該マスク層1511、1512を用いて、半導体層1507、N型半導体層1508を同時にパターン加工する（図24（B）参照）。

【0345】

次に、レジストやポリイミド等の絶縁体からなるマスク層1513、1514を液滴吐出法を用いて形成する（図24（C）参照。），そのマスク層1513、1514を用いて、エッティング加工によりゲート絶縁層1505、1504の一部に貫通孔1518を形成して、その下層側に配置されているゲート電極層として機能する導電層1503の一部を露出させる。エッティング加工はプラズマエッティング（ドライエッティング）又はウエットエッティングのどちらを採用しても良いが、大面積基板を処理するにはプラズマエッティングが適している。また、大気圧放電のエッティング加工を適用すれば、局所的な放電加工も可能であり、基板の全面にマスク層を形成する必要はない。

【0346】

マスク層1513、1514を除去した後、導電性材料を含む組成物を吐出して、導電層1515、1516、1517を形成し、導電層1515、1516、1517をマスクとして、N型半導体層をパターン加工する（図24（D）参照）。なお、図示しないが、導電層1515、1516、1517を形成する前に、導電層1515、1516、1517がゲート絶縁層1505と接する部分に選択的に光触媒物質などを形成する、前述の下地前処理工程を行っても良い。また形成後にもその表面に下地前処理を行っても良い。この工程により、導電層は積層する上下の層と密着性よく形成できる。

【0347】

続いて、ゲート絶縁膜上に選択的に、ソース、ドレイン配線層として機能する導電層1517と接するように導電性材料を含む組成物を吐出して、導電層（第1の電極ともいう

) 1506を形成する(図25(E)参照)。導電層1506は、基板1500側から光を放射する場合、または透過型のEL表示パネルを作製する場合には、インジウム錫酸化物(ITO)、酸化珪素を含むインジウム錫酸化物(ITSO)、酸化亜鉛(ZnO)、酸化スズ(SnO₂)などを含む組成物により所定のパターンを形成し、焼成によって形成しても良い。図示しないが、導電層1506を形成する領域に導電層1502、1503を形成する時と同様に、光触媒物質など形成等の下地前処理を行ってもよい。下地前処理によって、密着性が向上し、所望なパターンに細線化して導電層1506を形成する事ができる。この導電層1506は画素電極として機能する第1の電極となる。

【0348】

また、ゲート絶縁層1505に形成した貫通孔1518において、ソース及びドレイン配線層である導電層1516とゲート電極層である導電層1503とを電気的に接続させる。この導電層を形成する導電性材料としては、Ag(銀)、Au(金)、Cu(銅)、W(タンクステン)、Al(アルミニウム)等の金属の粒子を主成分とした組成物を用いることができる。また、透光性を有するインジウム錫酸化物(ITO)、インジウム錫酸化物と酸化珪素からなるITSO、有機インジウム、有機スズ、酸化亜鉛、窒化チタンなどを組み合わせても良い。

【0349】

ゲート絶縁層1505、1504の一部に貫通孔1518を形成する工程を、導電層1515、1516、1517、1506形成後に、導電層1515、1516、1517、1506をマスクとして用いて貫通孔1518を形成してもよい。そして貫通孔1518に導電層を形成し導電層1516とゲート電極層である導電層1503を電気的に接続する。

【0350】

続いて、土手(隔壁ともよばれる)となる絶縁層1520を形成する。また、図示しないが、絶縁層1520の下に薄膜トランジスタを覆うように全面に窒化珪素若しくは窒化珪素の保護層を形成してもよい。絶縁層1520は、スピンドルコート法やディップ法により全面に絶縁層を形成した後、エッチング加工によって図25(F)に示すように開孔を形成する。また、液滴吐出法により絶縁層1520を形成すれば、エッチング加工は必ずしも必要ない。液滴吐出法を用いて、絶縁層1520など広領域に形成する場合、液滴吐出装置の複数のノズル吐出口から組成物を吐出し、複数の線が重なるように描画し形成すると、スループットが向上する。

【0351】

絶縁層1520は、第1の電極である導電層1506に対応して画素が形成される位置に合わせて貫通孔の開口部を備えて形成される。

【0352】

以上の工程により、基板1500上にボトムゲート型(逆スタガ型ともいう。)のチャネルエッチ型TFTと第1の電極(第1電極層)1506が接続されたEL表示パネル用のTFT基板が完成する。

【0353】

第1の電極である導電層1506上に、電界発光層1521、導電層1522を積層形成して、発光素子を用いた表示機能を有する表示装置が完成する(図25(F)参照)。

【0354】

以上示したように、本実施の形態では、フォトマスクを利用した光露光工程を用いないことにより、工程を省略することができる。また、液滴吐出法を用いて基板上に直接的に各種のパターンを形成することにより、1辺が1000mmを超える第5世代以降のガラス基板を用いても、容易にEL表示パネルを製造することができる。

【0355】

また、密着性、耐剥離性が向上した信頼性の高い表示装置を作製することができる

【0356】

(実施の形態 10)

本発明の実施の形態について、図26～図27を用いて説明する。本実施の形態は、実施の形態7において、薄膜トランジスタと第1の電極との接続構造が異なるものである。よって、同一部分又は同様な機能を有する部分の繰り返しの説明は省略する。

【0357】

基板1600の上に、密着性を向上させる機能を有する下地膜1601を形成する(図26(A)参照)。なお、基板1600上に、絶縁層を形成してもよい。この絶縁層は形成しなくても良いが、基板1600からの汚染物質などを遮断する効果がある。特に本実施の形態のように順スタガ型の薄膜トランジスタであると、半導体層が基板に直接接することになるので、下地層は効果的である。ガラス基板よりの汚染を防ぐための下地層を形成する場合は、その上に液滴吐出法によって形成する導電層1602、1603の形成領域に下地膜1601を形成する。

【0358】

本実施の形態では、密着性を向上させる機能を有する下地膜1601として、光触媒の機構を有する物質を用いる。

【0359】

本実施の形態では、光触媒物質としてスパッタリング法により所定の結晶構造を有するTiO_x結晶を形成する場合を説明する。ターゲットには金属チタンチューブを用い、アルゴンガスと酸素を用いてスパッタリングを行う。更にHeガスを導入してもよい。光触媒活性の高いTiO_xを形成するためには、酸素を多く含む雰囲気とし、形成圧力を高めにする。更に成膜室又は処理物が設けられた基板を加熱しながらTiO_xを形成すると好ましい。

【0360】

このように形成されるTiO_xは非常に薄膜(1μm程度)であっても光触媒機能を有する。

【0361】

また他の下地前処理として、スパッタリング法や蒸着法などの方法により、Ti(チタン)、W(タンクステン)、Cr(クロム)、Ta(タンタル)、Ni(ニッケル)、Mo(モリブデン)などの金属材料若しくはその酸化物で形成される下地膜201を形成する。下地膜1601は0.01～10nmの厚さで形成すれば良いが、極く薄く形成すれば良いので、必ずしも層構造を持っていなくても良い。下地膜として、高融点金属材料を用いる場合、ソースドレイン配線層として機能する導電層1615、1616、1617を形成した後、表面に露出している下地膜を下記の2つの工程のうちどちらかの工程を行って処理することが望ましい。

【0362】

第一の方法としては、ソースドレイン配線層として機能する導電層1615、1616、1617と重ならない下地膜1601を絶縁化して、絶縁層を形成する工程である。つまり、ソースドレイン配線層として機能する導電層1615、1616、1617と重ならない下地膜1601を酸化して絶縁化する。このように、下地膜1601を酸化して絶縁化する場合には、当該下地層1601を0.01～10nmの厚さで形成しておくことが好適であり、そうすると容易に酸化させることができる。なお、酸化する方法としては、酸素雰囲気下に晒す方法を用いてもよいし、熱処理を行う方法を用いてもよい。

【0363】

第2の方法としては、ソースドレイン配線層として機能する導電層1615、1616、1617をマスクとして、下地膜1601をエッチングして除去する工程である。この工程を用いる場合には下地膜1601の厚さに制約はない。

【0364】

また、下地前処理の他の方法として、形成領域(被形成面)に対してプラズマ処理を行う方法がある。プラズマ処理の条件は、空気、酸素又は窒素を処理ガスとして用い、圧力を数十Torr～1000Torr(133000Pa)、好ましくは100(1330

0 Pa) ~ 1000 Torr (133000 Pa)、より好ましくは 700 Torr (93100 Pa) ~ 800 Torr (106400 Pa)、つまり大気圧又は大気圧近傍の圧力となる状態で、パルス電圧を印加する。このとき、プラズマ密度は、 $1 \times 10^{10} \sim 1 \times 10^{14} \text{ m}^{-3}$ 、所謂コロナ放電やグロー放電の状態となるようになる。空気、酸素又は窒素の処理ガスを用いプラズマ処理を用いることにより、材質依存性なく、表面改質を行うことができる。その結果、あらゆる材料に対して表面改質を行うことができる。

[0365]

また、他の方法として、液滴吐出法によるパターンのその形成領域との密着性を上げるために、接着材として機能するような有機材料系の物質を形成してもよい。有機材料（有機樹脂材料）（ポリイミド、アクリル）やシリコン（Si）と酸素（O）との結合で骨格構造が構成され、置換基に少なくとも水素を含む材料、もしくは置換基にフッ素、アルキル基、または芳香族炭化水素のうち少なくとも1種を有する材料を用いてもよい。

[0 3 6 6]

次に、導電性材料を含む組成物を吐出して、ソースドレイン配線層として機能する導電層 1615、1616、1617を形成する。この導電層 1615、1616、1617の形成は、液滴吐出手段を用いて行う。

[9 3 6 7]

導電層 1615、1616、1617 層を形成する導電性材料としては、Ag (銀)、Au (金)、Cu (銅)、W (タンクステン)、Al (アルミニウム) 等の金属の粒子を主成分とした組成物を用いることができる。特に、ソース及びドライン配線層は、低抵抗化することが好ましのいで、比抵抗値を考慮して、金、銀、銅のいずれかの材料を溶媒に溶解又は分散させたものを用いることが好適であり、より好適には、低抵抗な銀、銅を用いるとい。また、導電性材料の周りに他の導電性材料がコーティングされ、複数の層になっている粒子でも良い。例えば、銅の周りにニッケルボロン (NiB) がコーティングされ、その周囲に銀がコーティングされている 3 層構造の粒子などを用いても良い。溶媒は、酢酸ブチル等のエスチル類、イソブロビルアルコール等のアルコール類、アセトン等の有機溶剤等に相当する。表面張力と粘度は、溶媒の濃度を調整したり、界面活性剤等を加えたりして適宜調整する。

[0 3 6 8]

また、液滴吐出法を用いて形成する導電層の下地前処理として、前述した下地膜160を形成する工程を行ったが、この処理工程は、導電層1615、1616、1617を形成した後にも行っても良い。例えば、図示しないが、酸化チタン膜を形成し、その上にN型の半導体層を形成すると、導電層とN型の半導体層との密着性が向上する。

[0 3 6 9]

導電層1615、1616、1617上にN型の半導体層を全面に形成した後、導電層1615と1616の間、導電層1616と1617の間にあるN型の半導体層を、レジストやポリイミド等の絶縁体からなるマスク層1611、1612、1619を用いてエッチングして除去する。一導電型を有する半導体層は必要に応じて形成すればよい。そして、AS若しくはSASからなる半導体層1607を気相成長法若しくはスパッタリング法で形成する。プラズマCVD法を用いる場合、ASは半導体材料ガスであるSiH₄若しくはSiH₄とH₂の混合気体を用いて形成する。SASは、SiH₄をH₂で3倍～100倍に希釈して混合気体で形成する。このガス種でSASを形成する場合には、半導体層の表面側の方が結晶性が良好であり、ゲート電極を半導体層の上層に形成するトップゲート型のTFTとの組み合わせは適している。

[0 3 7 0]

次に、プラズマCVD法やスパッタリング法を用いて、ゲート絶縁層1605を単層又は積層構造で形成する(図26(B)参照。)。特に好ましい形態としては、窒化珪素からなる絶縁層、酸化珪素からなる絶縁層、窒化珪素からなる絶縁層の3層の積層体をゲート絶縁膜として構成させる。

[0371]

次に、ゲート電極層である導電層 1602、1603を液滴吐出法で形成する（図26（C）参照）。この層を形成する導電性材料としては、Ag（銀）、Au（金）、Cu（銅）、W（タンゲステン）、Al（アルミニウム）等の金属の粒子を主成分とした組成物を用いることができる。

【0372】

半導体層1607及びゲート絶縁層1605は、液滴吐出法により形成したマスク層1613、1614を使って、ソース及びドレイン配線層（導電層1615、1616、1617）に対応する位置に形成する。すなわち、ソース及びドレイン配線層である導電層1615と1616とを跨るように半導体層を形成する。

【0373】

次に、導電層1630、1631を液滴吐出法で形成し、導電層1616導電層1603とを電気的に接続する。

【0374】

統いて、選択的に、導電層1631と接するように、導電性材料を含む組成物を吐出して、導電層（第1の電極ともいう）1606を形成する。また、導電層1606は、導電層1617と直接接する構造でも良い。導電層1606は、基板1600側から光を放射する場合、または透過型のEL表示パネルを作製する場合には、インジウム錫酸化物（ITO）、酸化珪素を含むインジウム錫酸化物（ITSO）、酸化亜鉛（ZnO）、酸化スズ（SnO₂）などを含む組成物により所定のパターンを形成し、焼成によって形成しても良い。図示しないが、導電層1606を形成する領域に導電層1615、1616、1617を形成する時と同様に、光触媒物質を形成してもよい。光触媒物質によって、密着性が向上し、所望なパターンに細線化して導電層1606を形成する事ができる。この導電層1606は画素電極として機能する第1の電極となる。

【0375】

ドレインまたはソース配線層とゲート電極層間を、導電層1630を用いずにゲート電極層によって、直接接続してもよい。その場合、ゲート電極層である導電層1602、1603を形成する前に、ゲート絶縁層1605に貫通孔を形成し、ソース及びドレイン配線である導電層1616、1617の一部を露出させた後、ゲート電極層である導電層1602、1603、導電層1631を液滴吐出法で形成する。このとき導電層1603は導電層1630を兼ねた配線となり、導電層1616と接続する。エッチングはドライエッティングでもウェットエッティングでもよいが、ドライエッティングであるプラズマエッティングが好ましい。

【0376】

統いて、土手（隔壁ともよばれる）となる絶縁層1620を形成する。また、図示しないが、絶縁層1620の下に薄膜トランジスタを覆うように全面に窒化珪素若しくは窒化酸化珪素の保護層を形成してもよい。絶縁層1620は、スピンドルコート法やディップ法により全面に絶縁層を形成した後、エッティング加工によって図27（E）に示すように開孔を形成する。また、液滴吐出法により絶縁層1620を形成すれば、エッティング加工は必ずしも必要ない。液滴吐出法を用いて、絶縁層1620など広領域に形成する場合、液滴吐出装置の複数のノズル吐出口から組成物を吐出し、複数の線が重なるように描画し形成すると、スループットが向上する。

【0377】

絶縁層1620は、第1の電極である導電層1606に対応して画素が形成される位置に合わせて貫通孔の開口部を備えて形成される。

【0378】

以上の工程により、基板1600上にトップゲート型（順スタガ型ともいう。）TFTと導電層（第1の電極層）1606が接続されたTFT基板が完成する。

【0379】

電界発光層1621を形成する前に、大気圧中で200°Cの熱処理を行い絶縁層162

0中若しくはその表面に吸着している水分を除去する。また、減圧下で200～400℃、好ましくは250～350℃に熱処理を行い、そのまま大気に晒さずに電界発光層1621を真空蒸着法や、減圧下の液滴吐出法で形成することが好ましい。

【0380】

第1の電極である導電層1606上に、電界発光層1621、に導電層1622を積層形成して、発光素子を用いた表示機能を有する表示装置が完成する（図27（E）参照。）。

【0381】

以上示したように、本実施の形態では、フォトマスクを利用した光露光工程を用いないことにより、工程を省略することができる。また、液滴吐出法を用いて基板上に直接的に各種のパターンを形成することにより、1辺が1000mmを超える第5世代以降のガラス基板を用いても、容易にEL表示パネルを製造することができる。

【0382】

また、密着性、耐剥離性が向上した信頼性の高い表示装置を作製することができる。

【0383】

（実施の形態11）

本発明の実施の形態について、図28、図29を用いて説明する。本実施の形態は、実施の形態1において、ゲート絶縁層805を貫通し、配線層である導電層816とゲート電極層である導電層803との接続の方法が異なるものである。よって、同一部分又は同様な機能を有する部分の繰り返しの説明は省略する。

【0384】

基板1700の上に、密着性を向上させる下地膜1701を形成する（図28（A）参照。）。なお、基板1700上に、絶縁層を形成してもよい。

【0385】

本実施の形態では、密着性を向上させる機能を有する下地膜1701として、光触媒の機構を有する物質を用いる。

【0386】

本実施の形態では、光触媒物質としてスパッタリング法により所定の結晶構造を有するTiO_x結晶を形成する場合を説明する。ターゲットには金属チタンチューブを用い、アルゴンガスと酸素を用いてスパッタリングを行う。更にHeガスを導入してもよい。光触媒活性の高いTiO_xを形成するためには、酸素を多く含む雰囲気とし、形成圧力を高めにする。更に成膜室又は処理物が設けられた基板を加熱しながらTiO_xを形成すると好ましい。

【0387】

このように形成されるTiO_xは非常に薄膜（1μm程度）であっても光触媒機能を有する。

【0388】

また他の下地前処理として、スパッタリング法や蒸着法などの方法により、Ti（チタン）、W（タンケステン）、Cr（クロム）、Ta（タンタル）、Ni（ニッケル）、Mo（モリブデン）などの金属材料若しくはその酸化物で形成される下地膜1701を形成することが好ましい。下地膜1701は0.01～10nmの厚さで形成すれば良いが、極薄く形成すれば良いので、必ずしも層構造を持っていなくても良い。下地膜として、高融点金属材料を用いる場合、ゲート電極層となる導電層1702、1703を形成した後、表面に露出している下地膜を下記の2つの工程のうちどちらかの工程を行って処理することが望ましい。

【0389】

第一の方法としては、導電層1702、1703と重ならない下地膜1701を絶縁化して、絶縁層を形成する工程である。つまり、導電層1702、1703と重ならない下地膜1701を酸化して絶縁化する、このように、下地膜1701を酸化して絶縁化する

場合には、当該下地層 1701 を 0.01~10 nm の厚さで形成しておくことが好適であり、そうすると容易に酸化させることができる。なお、酸化する方法としては、酸素雰囲気下に晒す方法を用いてもよいし、熱処理を行う方法を用いてもよい。

【0390】

第2の方法としては、導電層 1702、1703 をマスクとして、下地膜 1701 をエッチングして除去する工程である。この工程を用いる場合には下地膜 1701 の厚さに制約はない。

【0391】

また、下地前処理の他の方法として、形成領域（被形成面）に対してプラズマ処理を行う方法がある。プラズマ処理の条件は、空気、酸素又は窒素を処理ガスとして用い、圧力を数十 Torr ~ 1000 Torr (133000 Pa)、好ましくは 100 (13300 Pa) ~ 1000 Torr (133000 Pa)、より好ましくは 700 Torr (93100 Pa) ~ 800 Torr (106100 Pa)、つまり大気圧又は大気圧近傍の圧力となる状態で、パルス電圧を印加する。このとき、プラズマ密度は、 $\times 10^{10} \sim 1 \times 10^{14} \text{ m}^{-3}$ 、所謂コロナ放電やグロー放電の状態となるようにする。空気、酸素又は窒素の処理ガスを用いプラズマ処理を用いることにより、材質依存性なく、表面改質を行うことができる。その結果、あらゆる材料に対して表面改質を行うことができる。

【0392】

また、他の方法として、液滴吐出法によるパターンのその形成領域との密着性を上げるために、接着材として機能するような有機材料系の物質を形成してもよい。有機材料（有機樹脂材料）（ポリイミド、アクリル）やシリコン（Si）と酸素（O）との結合で骨格構造が構成され、置換基に少なくとも水素を含む材料、もしくは置換基にフッ素、アルキル基、または芳香族炭化水素のうち少なくとも1種を有する材料を用いてもよい。

【0393】

次に、導電性材料を含む組成物を吐出して、後にゲート電極として機能する導電層 1702、1703 を形成する。この導電層 1702、1703 の形成は、液滴吐出手段を用いて行う。

【0394】

導電層 1703 を形成した後、導電性材料を含む組成物を局所的に吐出して、ビラーとして機能する導電体 1741 を形成する。この導電体 1741 は、吐出された組成物を堆積して円柱状に形成することが好適であり、これは、円柱状の導電体 1741 を用いることによって下層のパターンと上層のパターンとのコンタクトがとりやすいためである。導電体 1741 は、導電層 1703 と同じ材料を用いても、異なる材料を用いてもよく、組成物を重ねて吐出し形成してもよい。

【0395】

また、導電層 1703 を形成したのち、再度密着性を高めるため、導電層 1703 上に前述した下地前処理を行っても良い。また、ビラーとなる導電体 1741 を形成した後にも同様に下地膜処理を行うことが好ましい。TiO_xなどの光触媒物質の形成等、下地前処理を行うと、膜層間を密着性よく形成することができる。

【0396】

次に、導電層 1702、1703 の上にゲート絶縁膜を形成する（図 28 (A) 参照。）。

【0397】

続いて、ゲート絶縁膜上に選択的に、導電性材料を含む組成物を吐出して、導電層 1 の電極ともいう 1706 を形成する（図 28 (B) 参照。）。図示しないが、導電層 1706 を形成する領域に導電層 1702、1703 を形成する時と同様に、光触媒物質を形成してもよい。光触媒物質によって、密着性が向上し、所望なパターンに細線化して導電層 1706 を形成する事ができる。この導電層 1706 は画素電極として機能する第1の電極となる。

【0398】

本実施の形態では、半導体として、非晶質半導体を用いる。非晶質半導体層である半導体層1707を形成し、チャネル保護膜1709、1710を形成するため、例えは、プラズマCVD法により絶縁膜を形成し、所望の領域に、所望の形状となるようにパターニングする。このとき、ゲート電極をマスクとして基板の裏面から露光することにより、チャネル保護膜1709、1710を形成することができる。またチャネル保護膜は、液滴吐出法を用いてポリイミド又はポリビニルアルコール等を滴下してもよい。その結果、露光工程を省略することができる。その後、プラズマCVD法等により一導電型を有する半導体層、例えはN型非晶質半導体層を用いてN型半導体層1708を形成する。（図28（C）参照。）。一導電型を有する半導体層は必要に応じて形成すればよい。

【0399】

続いて、レジストやポリイミド等の絶縁体からなるマスク層1711、1712を形成し、該マスク層1711、1712を用いて、半導体層1707、N型半導体層1708を同時にパターン加工する。

【0400】

本実施の形態では、ピラーとして機能する導電体1741によって既にゲート電極層である導電層1703と接続される導電体が、ゲート絶縁層1705を貫通して、ゲート絶縁層1705上に存在する。よって、ゲート絶縁層に貫通孔をあける工程を省く事ができる。

【0401】

導電性材料を含む組成物を吐出して、導電層1715、1716、1717を形成し、該導電層1715、1716、1717をマスクとして、N型半導体層をパターン加工する。なお、図示しないが、導電層1715、1716、1717を形成する前に、導電層1715、1716、1717がゲート絶縁層1705と接する部分に選択的に光触媒物質を形成しても良い。そうすると、導電層は密着性よく形成できる。

【0402】

導電層1717は、ソース、ドレイン配線層として機能し、前に形成された第1の電極に電気的に接続するように形成される。ソース及びドレイン配線層である導電層1716は導電体1741を通して、ゲート電極層である導電層1703とを電気的に接続することができる（図29（E）参照。）。また、ピラーとして機能する導電体1741上に、絶縁層などが残ってしまった場合は、エッチング等で除去すればよい。

【0403】

続いて、土手（隔壁ともよばれる）となる絶縁層1720を形成する。

【0404】

絶縁層1720は、第1の電極である導電層1706に対応して画素が形成される位置に合わせて貫通孔の開口部を備えて形成される。

【0405】

以上の工程により、基板1700上にボトムゲート型（逆スタガ型ともいう。）のチャネル保護型TFTと第1の電極（第1電極層）が接続されたE-L表示パネル用のTFT基板が完成する。

【0406】

第1の電極である導電層1706上に、電界発光層1721、に導電層1722を積層形成して、発光素子を用いた表示機能を有する表示装置が完成する（図29（F）参照。）。

【0407】

以上示したように、本実施の形態では、フォトマスクを利用した光露光工程を用いないことにより、工程を省略することができる。また、液滴吐出法を用いて基板上に直接的に各種のパターンを形成することにより、1辺が1000mmを超える第5世代以降のガラス基板を用いても、容易にE-L表示パネルを製造することができる。

【0408】

また、密着性、耐剥離性が向上した信頼性の高い表示装置を作製することができる。本

実施の形態の貫通孔にピラーを用いる接続方法は、上記実施の形態と上記実施の形態と自由に組み合わせる事ができる。

(実施の形態12)

【0409】

本発明を適用して薄膜トランジスタを形成し、該薄膜トランジスタを用いて表示装置を形成することができるが、表示素子として発光素子を用いて、なおかつ、該発光素子を駆動するトランジスタとしてN型トランジスタを用いた場合、該発光素子から発せられる光は、下面出射、上面出射、両面出射のいずれかを行う。ここでは、いずれの場合に応じた発光素子の積層構造について、図30を用いて説明する。

【0410】

また、本実施の形態では、本発明を適用し、実施の形態1で形成されるチャネル保護型の薄膜トランジスタであるトランジスタ1851を用いる。

【0411】

まず、光が基板1850側に出射する場合、つまり下面出射を行う場合について、図30(A)を用いて説明する。この場合、トランジスタ1851に電気的に接続するように、ソース・ドレイン配線1852、1853、第1の電極1854、電界発光層1855、第2の電極1856が順に積層される。次に、光が基板1850と反対側に出射する場合、つまり上面出射を行う場合について、図30(B)を用いて説明する。トランジスタ1851に電気的に接続するソース・ドレイン配線1861、1862、第1の電極1863、電界発光層1864、第2の電極1865が順に積層される。上記構成により、第1の電極1863において光が透過しても、該光は配線1862において反射され、基板1850と反対側に出射する。なお、本構成では、第1の電極1863には透光性を有する材料を用いる必要はない。最後に、光が基板1850側とその反対側の両側に出射する場合、つまり両面出射を行う場合について、図30(C)を用いて説明する。トランジスタ1851に電気的に接続するソース・ドレイン配線1870、1871、第1の電極1872、電界発光層1873、第2の電極1874が順に積層される。このとき、第1の電極1872と第2の電極1874のどちらも透光性を有する材料、又は光を透過できる厚さで形成すると、両面出射が実現する。

【0412】

発光素子は、電界発光層を第1の電極と第2の電極で挟んだ構成になっている。第1の電極及び第2の電極は仕事関数を考慮して材料を選択する必要があり、そして第1の電極及び第2の電極は、画素構成によりいずれも陽極、又は陰極となりうる。本実施の形態では、駆動用TFTの極性がNチャネル型であるため、第1の電極を陰極、第2の電極を陽極とすると好ましい。また駆動用TFTの極性がpチャネル型である場合、第1の電極を陽極、第2の電極を陰極とするとよい。

【0413】

また第1の電極が陽極であった場合、電界発光層は、陽極側から、HIL(ホール注入層)、HTL(ホール輸送層)、EML(発光層)、ETL(電子輸送層)、EIL(電子注入層)の順に積層するのが好ましい。また、第1の電極が陰極である場合はその逆とのとなり、陰極側からEIL(電子注入層)、ETL(電子輸送層)、EML(発光層)、HTL(ホール輸送層)、HIL(ホール注入層)、第2の電極である陽極の順に積層するのが好ましい。なお電界発光層は、積層構造以外に単層構造、又は混合構造をとることがある。

【0414】

また、電界発光層として、赤色(R)、緑色(G)、青色(B)の発光を示す材料を、それぞれ蒸着マスクを用いた蒸着法等によって選択的に形成する。赤色(R)、緑色(G)、青色(B)の発光を示す材料はカラーフィルタ同様、液滴吐出法により形成することもでき(低分子または高分子材料など)、この場合マスクを用いずとも、RGBの塗り分けを行うことができるため好ましい。

【0415】

具体的には、HILとしてCuPcやPEDOT、HTLとして α -NPD、ETLとしてBCPやAlq₃、EILとしてBCP:LiやCaF₂をそれぞれ用いる。また例えはEMLは、R、G、Bのそれぞれの発光色に対応したドーバント（Rの場合DCM等、Gの場合DMQD等）をドープしたAlq₃を用いればよい。

【0416】

なお、電界発光層は上記材料に限定されない。例えは、CuPcやPEDOTの代わりに酸化モリブデン（MoO_x:x=2~3）等の酸化物と α -NPDやルブレンを共蒸着して形成し、ホール注入性を向上させることもできる。また電界発光層の材料は、有機材料（低分子又は高分子を含む）、又は有機材料と無機材料の複合材料として用いることができる。

【0417】

また、図30には図示していないが、基板1850の対向基板にカラーフィルタを形成してもよい。カラーフィルタは液滴吐出法によって形成することができ、その場合、前述の下地前処理として光プラズマ処理などを適用することができる。本発明の下地膜により、所望なパターンに密着性よくカラーフィルタを形成することができる。カラーフィルターを用いると、高精細な表示を行うこともできる。カラーフィルターにより、各RGBの発光スペクトルにおいてプロードなピークを鋭くなるように補正できるからである。

【0418】

以上、各RGBの発光を示す材料を形成する場合を説明したが、単色の発光を示す材料を形成し、カラーフィルターや色変換層を組み合わせることによりフルカラー表示を行うことができる。例えは、白色又は橙色の発光を示す電界発光層を形成する場合、カラーフィルター、又はカラーフィルター、色変換層、カラーフィルターと色変換層とを組み合わせたものを別途設けることによってフルカラー表示ができる。カラーフィルターや色変換層は、例えは第2の基板（封止基板）に形成し、基板へ張り合わせればよい。また上述したように、単色の発光を示す材料、カラーフィルター、及び色変換層のいずれも液滴吐出法により形成することができる。

【0419】

もちろん単色発光の表示を行ってもよい。例えは、単色発光を用いてエリアカラータイプの表示装置を形成してもよい。エリアカラータイプは、パッシブマトリクス型の表示部が適しており、主に文字や記号を表示することができる。

【0420】

上記構成において、陰極としては、仕事関数が小さい材料を用いることが可能で、例えは、Ca、Al、CaF、MgAg、AlLi等が望ましい。電界発光層は、単層型、積層型、また層の界面がない混合型のいずれでもよく、またシングレット材料、トリプレット材料、又はそれらを組み合わせた材料や、低分子材料、高分子材料及び中分子材料を含む有機材料、電子注入性に優れる酸化モリブデン等に代表される無機材料、有機材料と無機材料の複合材料のいずれを用いてもよい。第1の電極1854、1863、1872は光を透過する透明導電膜を用いて形成し、例えはITO、ITSOの他、酸化インジウムに2~20%の酸化亜鉛（ZnO）を混合した透明導電膜を用いる。なお、第1の電極1854、1863、1872形成前に、酸素雰囲気中のプラズマ処理や真空雰囲気下での加熱処理を行うとよい。隔壁（土手ともいう）は、珪素を含む材料、有機材料及び化合物材料を用いて形成する。また、多孔質膜を用いても良い。但し、アクリル、ポリイミド等の感光性、非感光性の材料を用いて形成すると、その側面は曲率半径が連続的に変化する形状となり、上層の薄膜が段切れせずに形成されるため好ましい。本実施の形態は、上記の実施の形態と自由に組み合わせることが可能である。

（実施の形態13）

【0421】

本発明が適用された表示装置の一形態であるパネルの外観について、図31を用いて説明する。

【0422】

図31で示すパネルは、画素部1951の周辺に駆動回路が形成されたドライバICをCOG(Chip On Glass)方式で実装している。勿論、ドライバICは、TAB(Tape Automated Bonding)方式で実装しても良い。

【0423】

基板1950は対向基板1953とシール材1952によって固着されている。画素部1951は、EL素子を表示媒体として利用するものであっても良い。ドライバIC1955a、1955b及びドライバIC1957a、1957b、1957cは、単結晶の半導体を用いて形成した集積回路の他に、多結晶の半導体を用いたTFTで同様なものを形成しても良い。ドライバIC1955a、1955b及びドライバIC1957a、1957b、1957cには、FPC1954a、1954b、1954cまたはFPC1956a、1956bを介して信号や電源が供給される。

(実施の形態14)

【0424】

本発明によって形成される表示装置によって、ELテレビ受像機を完成させることができる。図32はELテレビ受像機の主要な構成を示すブロック図を示している。EL表示パネルには、図31で示すような構成として画素部1951とその周辺に走査線側駆動回路と信号線側駆動回路とがCOG方式により実装される場合と、画素部のみが形成されて走査線側駆動回路と信号線側駆動回路とがTAB方式により実装される場合と、SASでTFTを形成し、画素部と走査線側駆動回路を基板上に一体形成し信号線側駆動回路を別途ドライバICとして実装する場合などがあるが、どのような形態としても良い。

【0425】

その他の外部回路の構成として、映像信号の入力側では、チューナ2004で受信した信号のうち、映像信号を増幅する映像信号増幅回路2005と、そこから出力される信号を赤、緑、青の各色に対応した色信号に変換する映像信号処理回路と、その映像信号をドライバICの入力仕様に変換するためのコントロール回路2007などからなっている。コントロール回路2007は、走査線側と信号線側にそれぞれ信号が出力する。デジタル駆動する場合には、信号線側に信号分割回路2008を設け、入力デジタル信号をm個に分割して供給する構成としても良い。

【0426】

チューナ2004で受信した信号のうち、音声信号は、音声信号増幅回路2009に送られ、その出力は音声信号処理回路2010を経てスピーカ2013に供給される。制御回路2011は受信局(受信周波数)や音量の制御情報を入力部2012から受け、チューナ2004や音声信号処理回路2010に信号を送出する。

【0427】

このような外部回路を組みこんで、ELモジュールを、図33に示すように、筐体2101に組みこんで、テレビ受像機を完成させることができる。EL表示モジュールにより表示画面2021が形成され、その他付属設備としてスピーカ2022、操作スイッチ2024などが備えられている。このように、本発明によりテレビ受像機を完成させることができる。

【0428】

また、波長板や偏光板を用いて、外部から入射する光の反射光を遮断するようにしてもよい。波長板としては $\lambda/4$ $\lambda/2$ を用い、光を制御できるように設計すればよい。構成としては、TFT素子基板\発光素子\封止基板(封止材)\波長板($\lambda/4$ $\lambda/2$)\偏光板となり、発光素子から放射された光は、これらを通過し偏光板側より外部に放射される。この波長板や偏光板は光が放射される側に設置すればよく、両面放射される両面放射型の表示装置であれば両方に設置することもできる。また、偏光板の外側に反射防止膜を有していても良い。これにより、より高精度で精密な画像を表示することができる。

【0429】

筐体2101にEL素子を利用した表示用パネル2102が組みこまれ、受信機210

5により一般のテレビ放送の受信をはじめ、モジュール2104を介して有線又は無線による通信ネットワークに接続することにより一方向（送信者から受信者）又は双方向（送信者と受信者間、又は受信者間同士）の情報通信をすることもできる。テレビ受像器の操作は、筐体に組みこまれたスイッチ又は別体のリモコン装置2106により行うことが可能であり、このリモコン装置にも出力する情報を表示する表示部2107が設けられていても良い。

【0430】

また、テレビ受像器にも、主画面2103の他にサブ画面2108を第2の表示用パネルで形成し、チャネルや音量などを表示する構成が付加されていても良い。主画面2103及びサブ画面2108をE/S表示用パネルで形成しても良いし、この構成において、主画面2103を視野角の優れたE/S表示用パネルで形成し、サブ画面を低消費電力で表示可能な液晶表示用パネルで形成しても良い。また、低消費電力化を優先させるためには、主画面2103を液晶表示用パネルで形成し、サブ画面をE/S表示用パネルで形成し、サブ画面は点滅可能とする構成としても良い。本発明を用いると、このような大型基板を用いて、多くのTFTや電子部品を用いても、信頼性の高い表示装置とすることができる。

【0431】

勿論、本発明はテレビ受像機に限定されず、パソコン用のモニタをはじめ、鉄道の駅や空港などにおける情報表示盤や、街頭における広告表示盤など特に大面積の表示媒体として様々な用途に適用することができる。

（実施の形態15）

【0432】

本発明を適用して、様々な表示装置を作製することができる。即ち、それら表示装置を表示部に組み込んだ様々な電子機器に本発明を適用できる。

【0433】

その様な電子機器としては、ビデオカメラ、デジタルカメラ、プロジェクター、ヘッドマウントディスプレイ（ゴーグル型ディスプレイ）、カーナビゲーション、カーステレオ、パソコン用のモニタ、ゲーム機器、携帯情報端末（モバイルコンピュータ、携帯電話または電子書籍等）、記録媒体を備えた画像再生装置（具体的にはDigital Versatile Disc（DVD）等の記録媒体を再生し、その画像を表示しうるディスプレイを備えた装置）などが挙げられる。それらの例を図34に示す。

【0434】

図34（A）は、ノート型パソコン用のモニタであり、本体2201、筐体2202、表示部2203、キーボード2204、外部接続ポート2205、ポインティングマウス2206等を含む。本発明は、表示部2203の作製に適用される。本発明を用いると、小型化し、配線等が精密化しても、信頼性の高い高画質な画像を表示することができる。

【0435】

図34（B）は記録媒体を備えた画像再生装置（具体的にはDVD再生装置）であり、本体2301、筐体2302、表示部A2303、表示部B2304、記録媒体（DVD等）読み込み部2305、操作キー2306、スピーカー部2307等を含む。表示部A2303は主として画像情報を表示し、表示部B2304は主として文字情報を表示する。本発明は、これら表示部A2303、表示部B2304の作製に適用される。本発明を用いると、小型化し、配線等が精密化しても、信頼性の高い高画質な画像を表示することができる。

【0436】

図34（C）は携帯電話であり、本体2401、音声出力部2402、音声入力部2403、表示部2404、操作スイッチ2405、アンテナ2406等を含む。本発明により作製される表示装置を表示部2404に適用することで、小型化し、配線等が精密化する携帯電話であっても、信頼性の高い高画質な画像を表示できる。

【0437】

図35(A)はビデオカメラであり、本体2501、表示部2502、筐体2503、外部接続ポート2504、リモコン受信部2505、受像部2506、バッテリー2507、音声入力部2508、操作キー2509等を含む。本発明は、表示部2502に適用することができ、両面放射型の表示装置である。図35(B)、(C)に表示部2502が表示する画像を示す。図35(B)が撮影されている画像であり、図35(C)が撮影されている車両から見える画像である。本発明の表示装置は、透過型であり、両面に画像を表示することができるので、被写体側からも撮影されている画像を見ることが出来る。よって、自分自身を撮影するのにも便利である。また、ビデオカメラの他にデジタルビデオカメラ等でも本発明は適用でき、同様の効果が言える。本発明により作製される表示装置を表示部2502に適用することで、小型化し、配線等が精密化するビデオカメラであっても、信頼性の高い高画質な画像を表示できる。本実施の形態は、上記の実施の形態、実施の形態と自由に組み合わせることができる。

【図面の簡単な説明】

【0138】

- 【図1】 アナログ駆動画素を説明する図。
- 【図2】 アナログ駆動の駆動タイミングを説明する図。
- 【図3】 駆動TFT特性を説明する図。
- 【図4】 ポックス表示によるクロストークを説明する図。
- 【図5】 本発明の実施の形態1を説明する図。
- 【図6】 本発明の実施の形態2を説明する図。
- 【図7】 本発明の実施の形態3を説明する図。
- 【図8】 本発明が適用される表示装置の作製方法を説明する図。
- 【図9】 本発明に適用することのできる液滴吐出装置の構成を説明する図。
- 【図10】 本発明に適用することのできる表示装置の画素回路の上面図。
- 【図11】 本発明に適用することのできる表示装置の作製方法を説明する図。
- 【図12】 本発明の適用することのできる表示装置の作製方法を説明する図。
- 【図13】 本発明の適用することのできる表示装置の作製方法を説明する図。
- 【図14】 本発明の適用することのできる表示装置の作製方法を説明する図。
- 【図15】 本発明の適用することのできる表示装置の作製方法を説明する図。
- 【図16】 本発明の適用することのできる表示装置の作製方法を説明する図。
- 【図17】 本発明の適用することのできる表示装置の作製方法を説明する図。
- 【図18】 本発明の適用することのできる表示装置を説明する図。
- 【図19】 本発明が適用された半導体装置の一形態であるパネルの上面図。
- 【図20】 本発明が適用される電子機器を示す図。
- 【図21】 本発明が適用される電子機器を示す図。
- 【図22】 本発明が適用される電子機器を示す図。
- 【図23】 本発明が適用される電子機器を示す図。
- 【図24】 本発明が適用される電子機器を示す図。
- 【図25】 本発明が適用される電子機器を示す図。
- 【図13】 本発明の適用することのできる表示装置の作製方法を説明する図。
- 【図14】 本発明の適用することのできる表示装置の作製方法を説明する図。
- 【図15】 本発明の適用することのできる表示装置の作製方法を説明する図。
- 【図16】 本発明の適用することのできる表示装置の作製方法を説明する図。
- 【図17】 本発明の適用することのできる表示装置の作製方法を説明する図。
- 【図18】 本発明の適用することのできる表示装置を説明する図。
- 【図19】 本発明が適用された半導体装置の一形態であるパネルの上面図。
- 【図20】 本発明が適用される電子機器を示す図。
- 【図21】 本発明が適用される電子機器を示す図。
- 【図22】 本発明が適用される電子機器を示す図。
- 【図23】 本発明が適用される電子機器を示す図。

- 【図 2 4】 本発明が適用される電子機器を示す図。
- 【図 2 5】 本発明が適用される電子機器を示す図。
- 【図 2 6】 本発明の適用することのできる表示装置の作製方法を説明する図。
- 【図 2 7】 本発明の適用することのできる表示装置の作製方法を説明する図。
- 【図 2 8】 本発明の適用することのできる表示装置の作製方法を説明する図。
- 【図 2 9】 本発明の適用することのできる表示装置の作製方法を説明する図。
- 【図 3 0】 本発明の適用することのできる表示装置の作製方法を説明する図。
- 【図 3 1】 本発明の適用することのできる表示装置を説明する図。
- 【図 3 2】 本発明が適用された半導体装置の一形態であるパネルの上面図。
- 【図 3 3】 本発明が適用される電子機器を示す図。
- 【図 3 4】 本発明が適用される電子機器を示す図。
- 【図 3 5】 本発明が適用される電子機器を示す図。

【符号の説明】

【0 1 3 9】

- 1 0 0 画素部(表示領域)
- 1 0 1 スイッチング用TFT
- 1 0 4 駆動用TFT
- 1 0 6 EL素子
- 1 0 8 保持容量
- S1 ソース信号線1
- S2 ソース信号線2
- Sx ソース信号線x
- G1 ゲート信号線1
- G2 ゲート信号線2
- Gy ゲート信号線y
- V1 電源供給線1
- V2 電源供給線2
- Vx 電源供給線x
- F1 フレーム期間1
- F2 フレーム期間2
- L1 ライン期間1
- L2 ライン期間2
- Ly ライン期間y
- 3 0 1 駆動用TFT V_g -Id特性
- 3 0 2 飽和領域
- 4 0 1 フレキシブル配線基板(FPC)
- 4 0 2 画素部(表示領域)
- 4 0 3 白ボックス表示領域
- 5 0 1 ソース駆動回路
- 5 0 2 ゲート駆動回路
- 5 0 3 画素部(表示領域)
- 5 0 4 画素部
- 5 S 1 ソース信号線1
- 5 S 2 ソース信号線2
- 5 S 3 ソース信号線3
- 5 S n ソース信号線n
- 5 G 1 ゲート信号線1
- 5 G 2 ゲート信号線2
- 5 G 3 ゲート信号線3
- 5 Gm-1 ゲート信号線m-1

5 Cm ゲート信号線m
5 Vx1 電源供給線x1
5 Vx2 電源供給線x2
5 Vx3 電源供給線x3
5 Vin 電源供給線in
5 Vy1 電源供給線y1
5 Vy2 電源供給線y2
5 Vy3 電源供給線y3
5 Vym-1 電源供給線ym-1
5 Vym 電源供給線ym
6 0 1 ソース駆動回路
6 0 2 ゲート駆動回路
6 0 3 画素部(表示領域)
6 0 4 画素部
6 S1 ソース信号線1
6 S2 ソース信号線2
6 S3 ソース信号線3
6 Sn ソース信号線n
6 G1 ゲート信号線1
6 G2 ゲート信号線2
6 G3 ゲート信号線3
6 Gm-1 ゲート信号線m-1
6 Gm ゲート信号線m
6 Vx1 電源供給線x1
6 Vx2 電源供給線x2
6 Vx3 電源供給線x3
6 Vin 電源供給線in
6 Vy1R R画素用電源供給線y1
6 Vy1G G画素用電源供給線y1
6 Vy1B B画素用電源供給線y1
6 Vy2R R画素用電源供給線y2
6 Vy2G G画素用電源供給線y2
6 Vy2B B画素用電源供給線y2
6 Vy3R R画素用電源供給線y3
6 Vy3G G画素用電源供給線y3
6 Vy3B B画素用電源供給線y3
6 Vym-1R R画素用電源供給線ym-1
6 Vym-1G G画素用電源供給線ym-1
6 Vym-1B B画素用電源供給線ym-1
6 Vy mR R画素用電源供給線ym
6 Vy mG G画素用電源供給線ym
6 Vy mB B画素用電源供給線ym
7 0 1 ソース駆動回路
7 0 2 ゲート駆動回路
7 0 3 画素部(表示領域)
7 0 4 画素部
7 S1a ソース信号線1a
7 S1b ソース信号線1b
7 S1c ソース信号線1c
7 S2a ソース信号線2a

7 S 2 b	ソース信号線 2 b
7 S 2 c	ソース信号線 2 c
7 S 3 a	ソース信号線 3 a
7 S 3 b	ソース信号線 3 b
7 S 3 c	ソース信号線 3 c
7 S n a	ソース信号線 n a
7 S n b	ソース信号線 n b
7 S n c	ソース信号線 n c
7 G 1	ゲート信号線 1
7 G 2	ゲート信号線 2
7 G 3	ゲート信号線 3
7 G m-1	ゲート信号線 m-1
7 G m	ゲート信号線 m
8 0 0	基板
8 0 1	下地膜
8 0 2	導電層
8 0 3	導電層
8 0 4	絶縁層
8 0 5	ゲート絶縁層
8 0 6	導電層
8 0 7	半導体層
8 0 8	N型半導体層
8 0 9	チャネル保護膜
8 1 1	マスク層
8 1 3	マスク層
8 1 5	導電層
8 1 6	導電層
8 1 7	導電層
8 1 8	貫通孔
8 2 0	絶縁層
8 2 1	電界発光層
8 2 2	導電層
8 2 5	抵抗
8 4 1	導電体
8 5 0	封止基板
8 5 1	シール材
8 6 0	ゲート配線層
8 6 1	異方性導電層
8 6 2	フレキシブル配線基板 (FPC)
9 0 0	基板
9 0 3	液滴吐出手段
9 0 4	撮像手段
9 0 5	ヘッド
9 0 7	制御手段
9 0 8	記憶媒体
9 0 9	画像処理手段
9 1 0	コンピュータ
9 1 1	マーカー
1 0 0 1	スイッチング用 TFT
1 0 0 2	駆動用 TFT

1 0 0 3	発光素子
1 0 0 4	容量素子
1 0 0 5	ソース信号線
1 0 0 6	ゲート信号線
1 0 0 7	電源供給線
1 2 0 0	基板
1 2 0 1	下地膜
1 2 0 2	導電層
1 2 0 3	導電層
1 2 0 5	ゲート絶縁層
1 2 0 6	導電層
1 2 0 7	半導体層
1 2 0 8	N型半導体層
1 2 1 1	マスク層
1 2 1 3	マスク層
1 2 1 5	導電層
1 2 1 6	導電層
1 2 1 7	導電層
1 2 1 8	貫通孔
1 2 2 0	絶縁層
1 2 2 1	電界発光層
1 2 2 2	導電層
1 3 0 0	基板
1 3 0 1	下地膜
1 3 0 2	ゲート電極層
1 3 0 3	ゲート電極層
1 3 0 5	ゲート絶縁層
1 3 0 6	導電層
1 3 0 7	半導体層
1 3 1 1	マスク層
1 3 1 3	マスク層
1 3 1 5	導電層
1 3 1 6	導電層
1 3 1 7	導電層
1 3 2 0	絶縁層
1 3 2 0	絶縁層
1 3 2 1	電界発光層
1 3 2 2	導電層
1 3 3 0	導電層
1 3 3 1	導電層
1 4 0 0	基板
1 4 0 1	下地膜
1 4 0 2	導電層
1 4 0 3	導電層
1 4 0 5	ゲート絶縁層
1 4 0 6	導電層
1 4 0 7	半導体層
1 4 0 8	N型半導体層
1 4 0 9	チャネル保護膜
1 4 1 1	マスク層

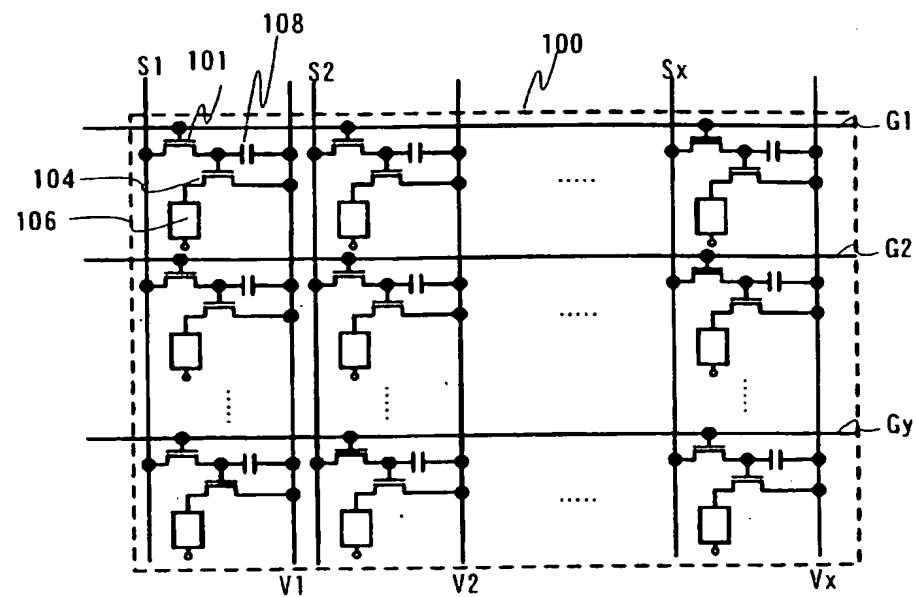
1 4 1 3	マスク層
1 4 1 5	導電層
1 4 1 6	導電層
1 4 1 7	導電層
1 4 1 8	貫通孔
1 4 2 0	絶縁層
1 4 2 1	電界発光層
1 4 2 2	導電層
1 4 4 1	絶縁層
1 5 0 0	基板
1 5 5 0	基板
1 5 0 1	下地膜
1 5 5 1	画素部
1 5 0 2	導電層
1 5 0 3	導電層
1 5 0 5	ゲート絶縁層
1 5 0 6	導電層
1 5 0 7	半導体層
1 5 0 8	N型半導体層
1 5 1 1	マスク層
1 5 1 3	マスク層
1 5 1 5	導電層
1 5 1 6	導電層
1 5 1 7	導電層
1 5 1 8	貫通孔
1 5 2 0	絶縁層
1 5 2 1	電界発光層
1 5 2 2	導電層
1 6 0 0	基板
1 6 0 1	下地膜
1 6 0 2	導電層
1 6 0 3	導電層
1 6 0 5	ゲート絶縁層
1 6 0 6	導電層
1 6 0 7	半導体層
1 6 1 1	マスク層
1 6 1 3	マスク層
1 6 1 5	導電層
1 6 1 6	導電層
1 6 1 7	導電層
1 6 2 0	絶縁層
1 6 2 1	電界発光層
1 6 2 2	導電層
1 6 3 0	導電層
1 6 3 1	導電層
1 7 0 0	基板
1 7 0 1	下地膜
1 7 0 2	導電層
1 7 0 3	導電層
1 7 0 4	絶縁層

1 7 0 5	ゲート絶縁層
1 7 0 6	導電層
1 7 0 7	半導体層
1 7 0 8	N型半導体層
1 7 0 9	チャネル保護膜
1 7 1 1	マスク層
1 7 1 3	マスク層
1 7 1 5	導電層
1 7 1 6	導電層
1 7 1 7	導電層
1 7 1 8	貫通孔
1 7 2 0	絶縁層
1 7 2 1	電界発光層
1 7 2 2	導電層
1 7 2 5	抵抗
1 7 4 1	導電体
1 7 5 0	封止基板
1 7 5 1	シール材
1 7 6 0	ゲート配線層
1 7 6 1	異方性導電層
1 7 6 2	フレキシブル配線基板 (F P C)
1 8 5 0	基板
1 8 5 1	トランジスタ
1 8 5 2	ソース・ドレイン配線
1 8 5 4	電極
1 8 5 5	電界発光層
1 8 5 6	電極
1 8 6 1	ソース・ドレイン配線
1 8 6 2	配線
1 8 6 3	電極
1 8 6 4	電界発光層
1 8 6 5	電極
1 8 7 0	ソース・ドレイン配線
1 8 7 2	電極
1 8 7 3	電界発光層
1 8 7 4	電極
1 9 5 2	シール材
1 9 5 3	対向基板
1 9 5 4 a	F P C
1 9 5 4 b	F P C
1 9 5 4 c	F P C
1 9 5 5 a	ドライバI C
1 9 5 5 b	ドライバI C
1 9 5 6 a	F P C
1 9 5 6 b	F P C
1 9 5 7 a	ドライバI C
1 9 5 7 b	ドライバI C
1 9 5 7 c	ドライバI C
2 0 0 4	チューナ
2 0 0 5	映像信号增幅回路

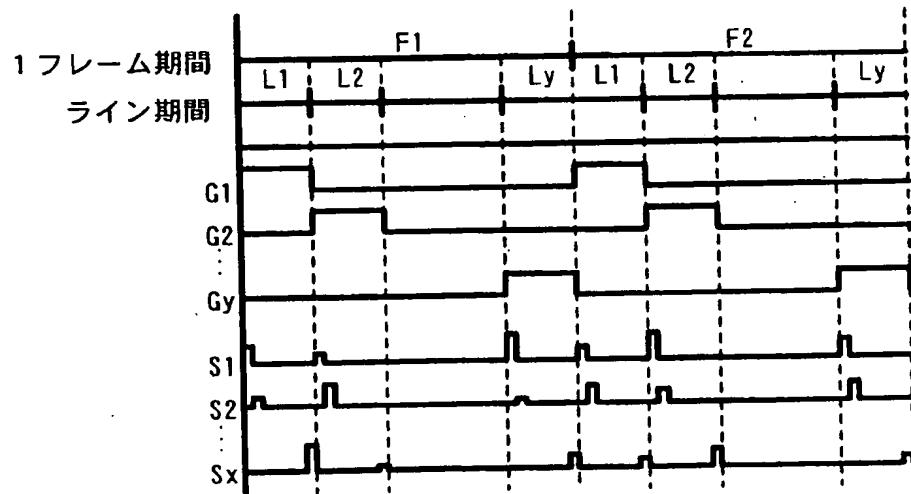
2007	コントロール回路
2008	信号分割回路
2009	音声信号增幅回路
2010	音声信号処理回路
2011	制御回路
2012	入力部
2013	スピーカ
2021	表示画面
2022	スピーカ
2024	操作スイッチ
2101	筐体
2102	表示用パネル
2103	主画面
2104	モデム
2105	受信機
2106	リモコン装置
2107	表示部
2108	サブ画面
2201	本体
2202	筐体
2203	表示部
2204	キーボード
2205	外部接続ポート
2206	ポインティングマウス
2301	本体
2302	筐体
2303	表示部A
2304	表示部B
2306	操作キー
2307	スピーカー部
2401	本体
2402	音声出力部
2403	音声入力部
2404	表示部
2405	操作スイッチ
2406	アンテナ
2501	本体
2502	表示部
2503	筐体
2504	外部接続ポート
2505	リモコン受信部
2506	受像部
2507	バッテリー
2508	音声入力部
2509	操作キー

【書類名】 図面

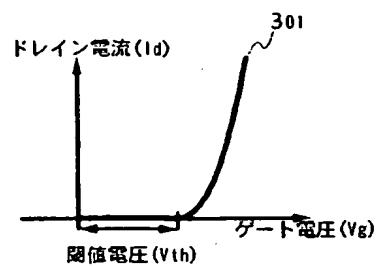
【図 1】



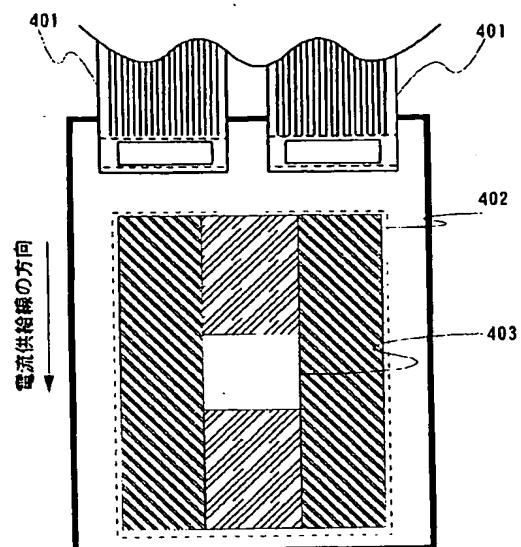
【図 2】



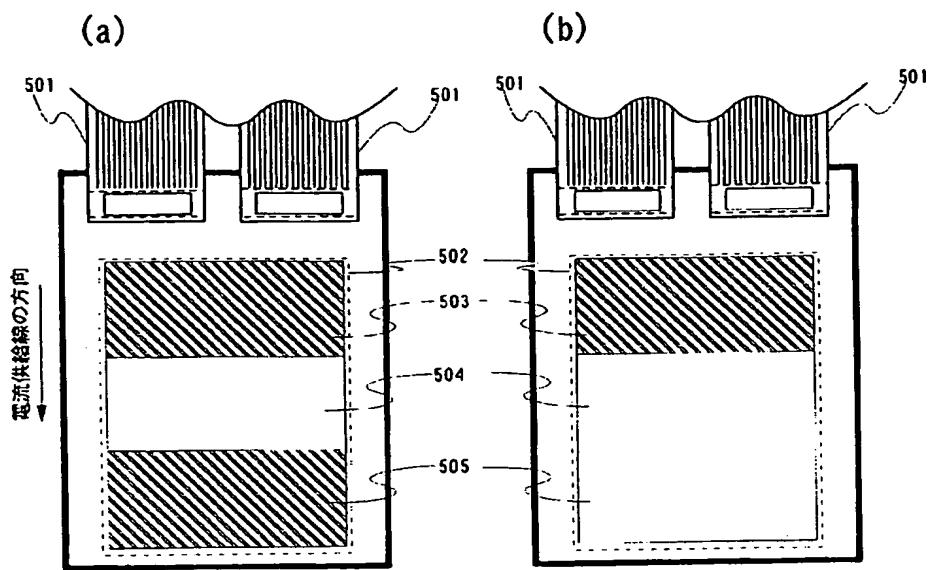
【図 3】



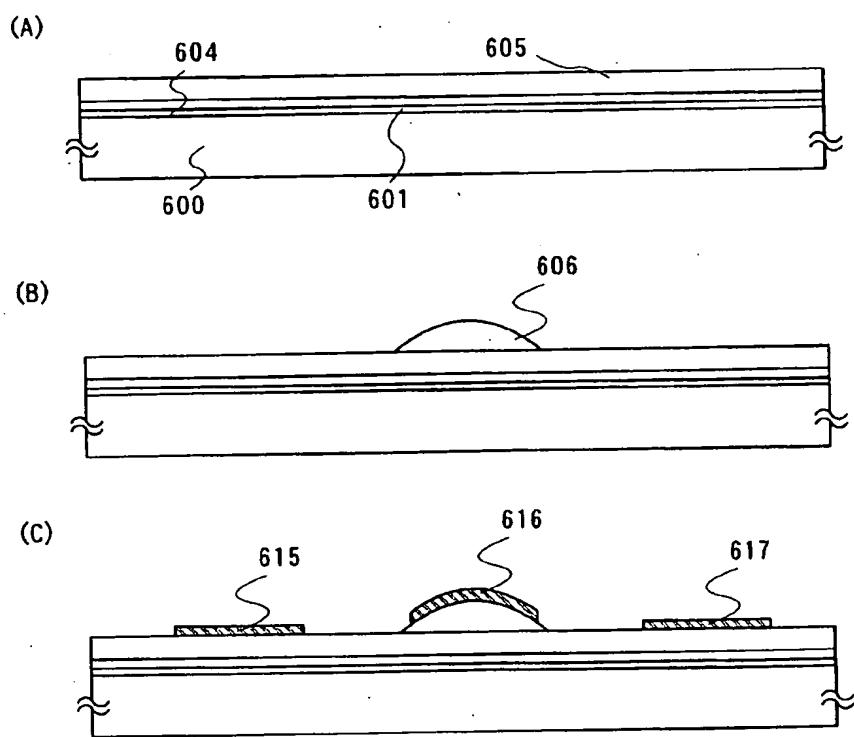
【図 4】



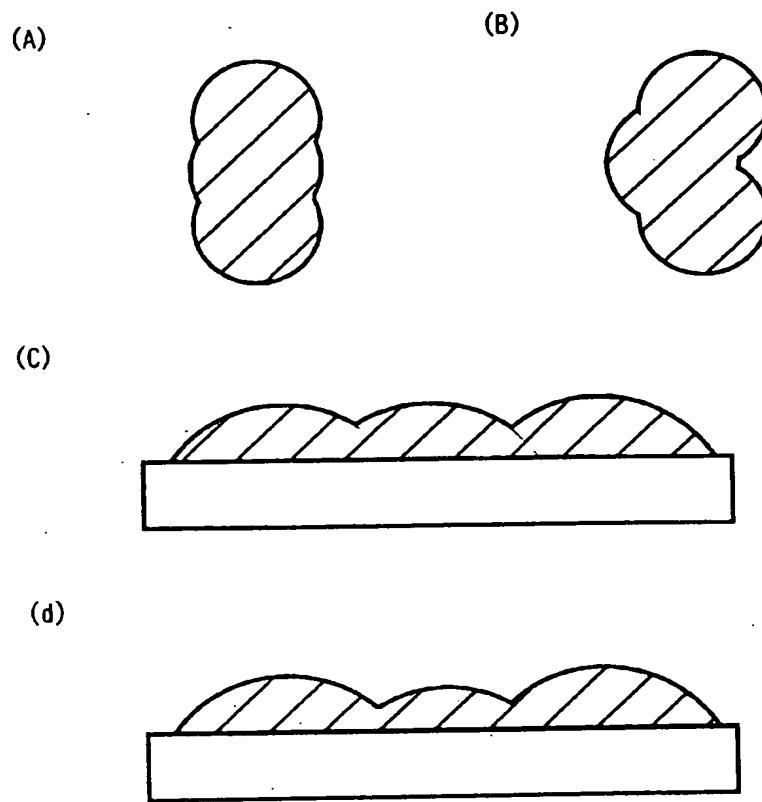
【図 5】



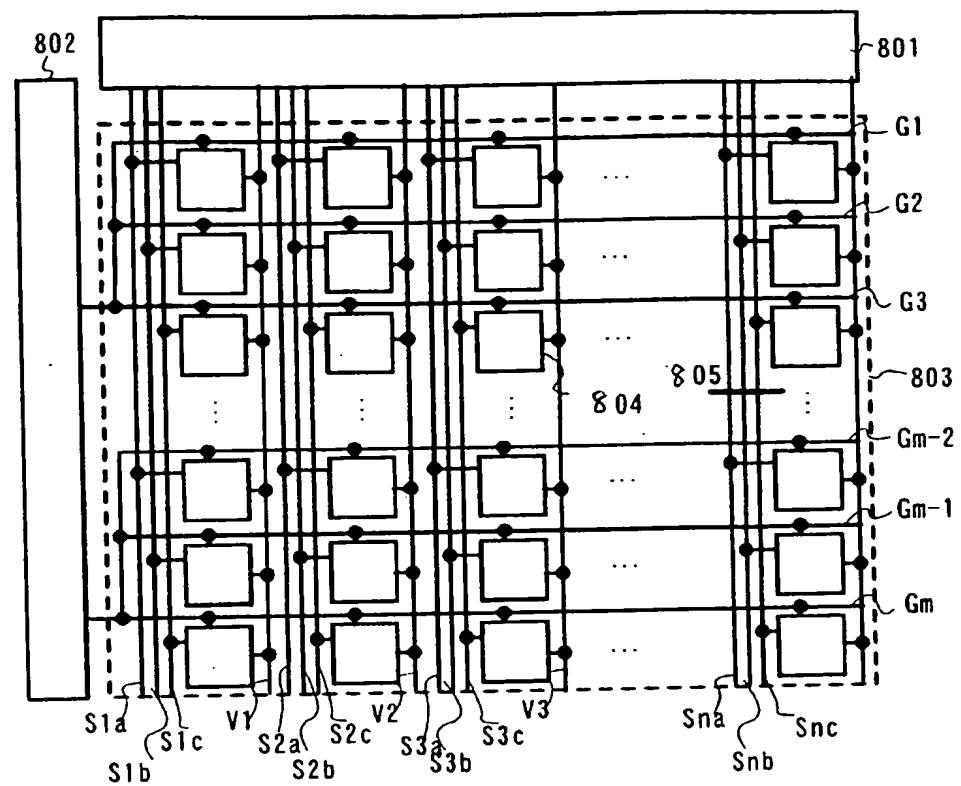
【図 6】



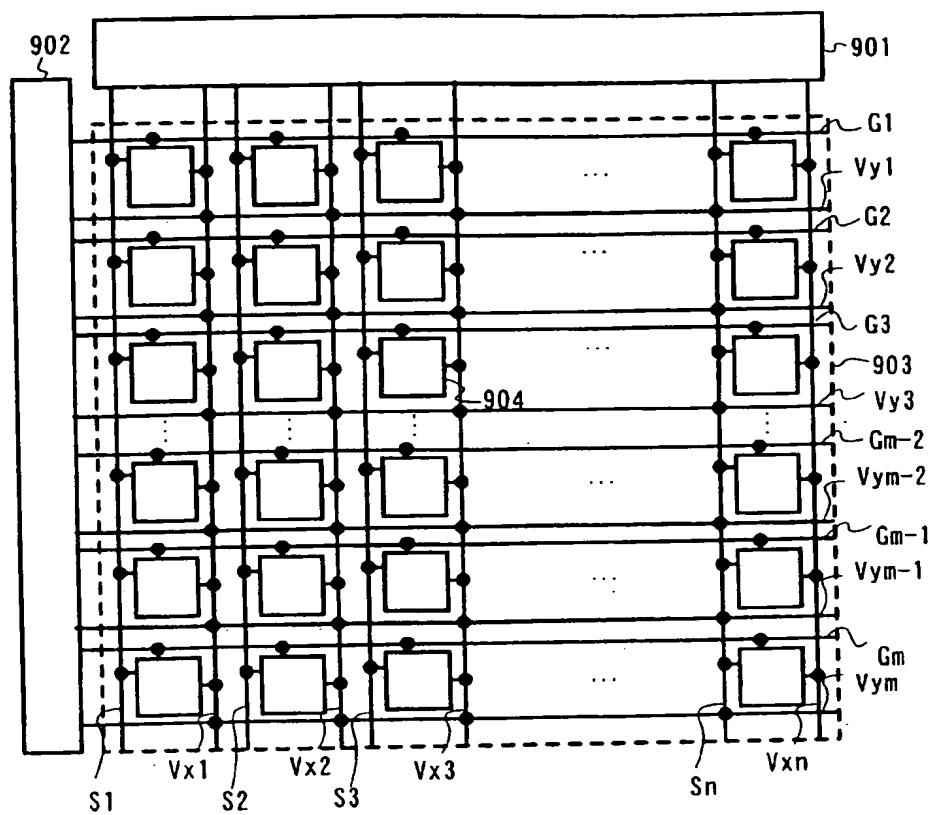
【図 7】



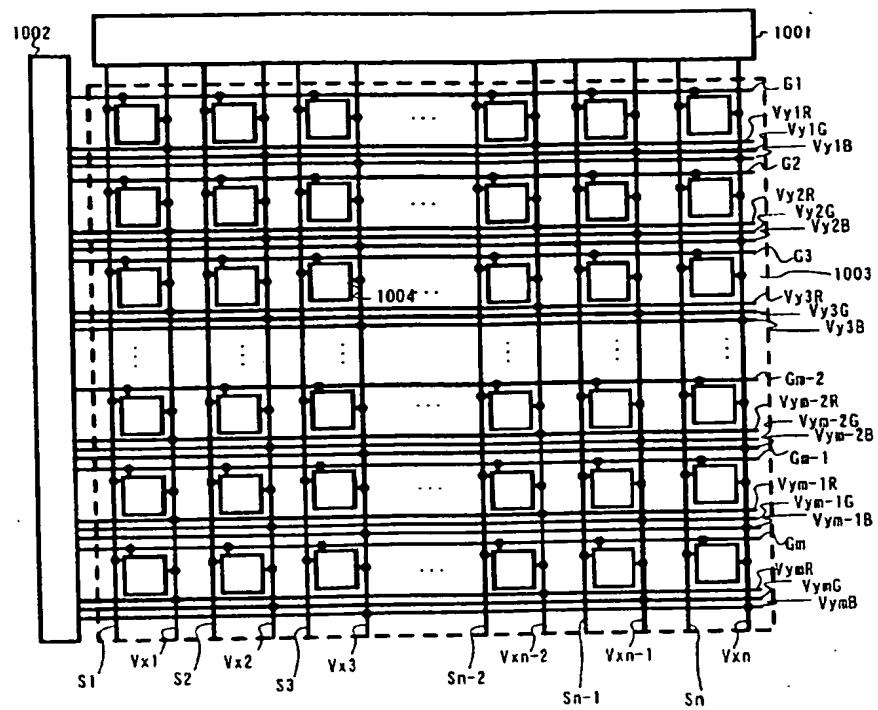
【図 8】



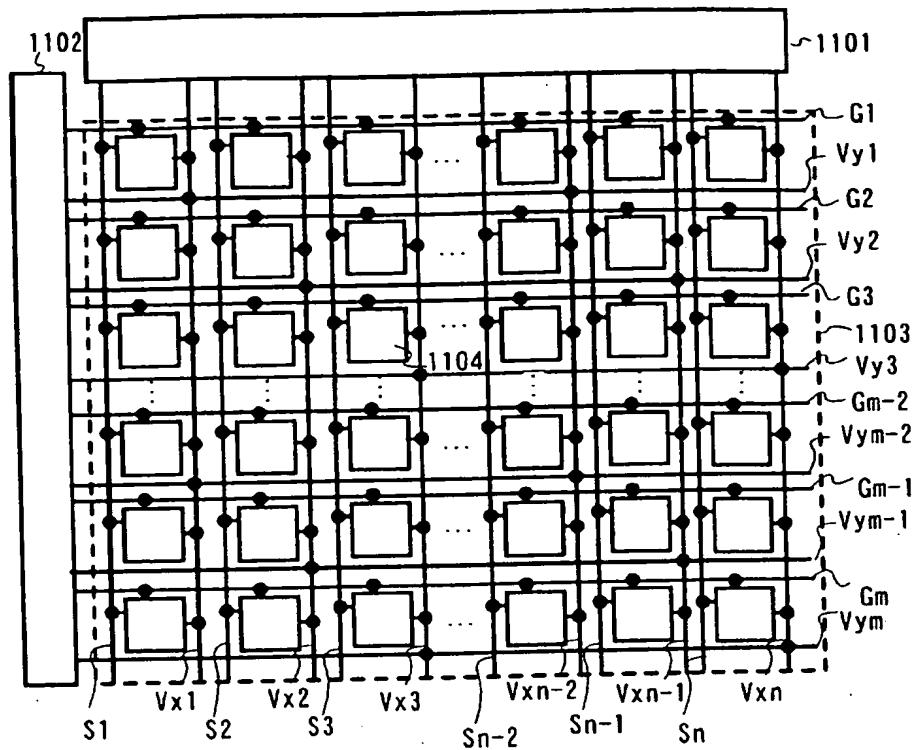
【図 9】



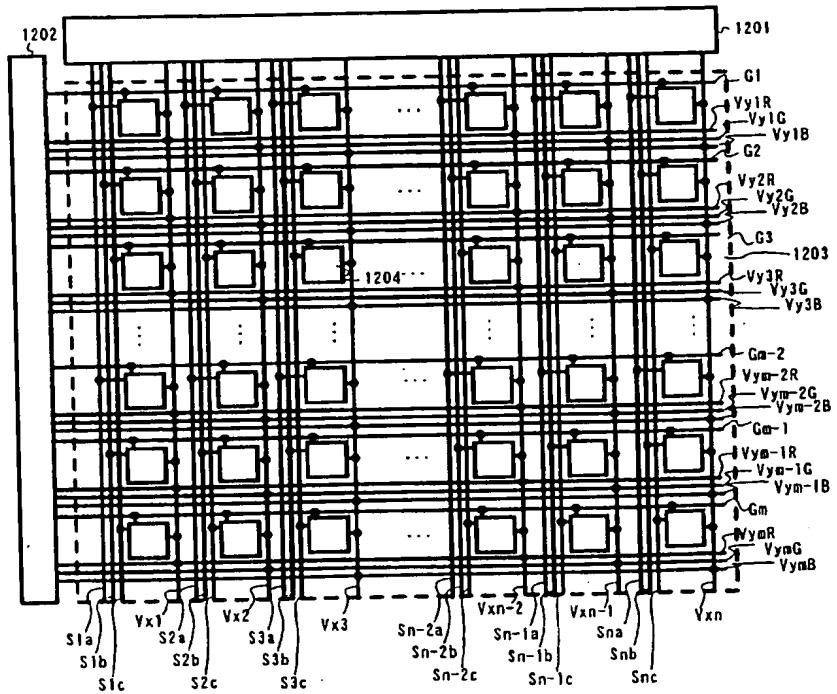
【图 10】



【図 1-1】

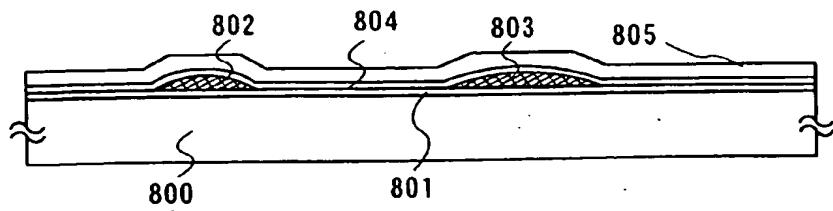


【図 1-2】

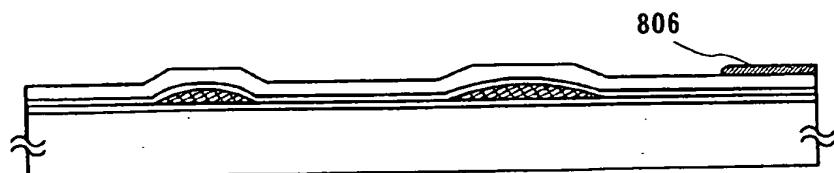


【図13】

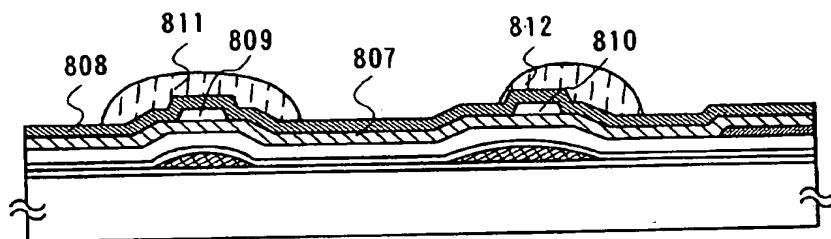
(A)



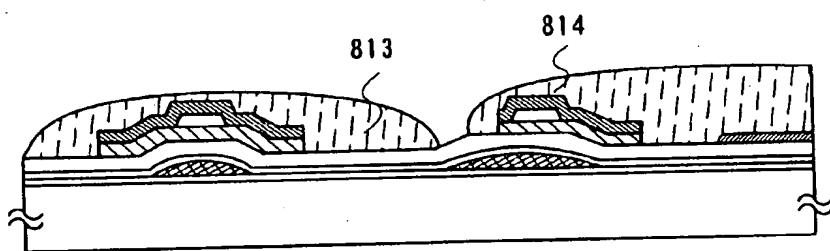
(B)



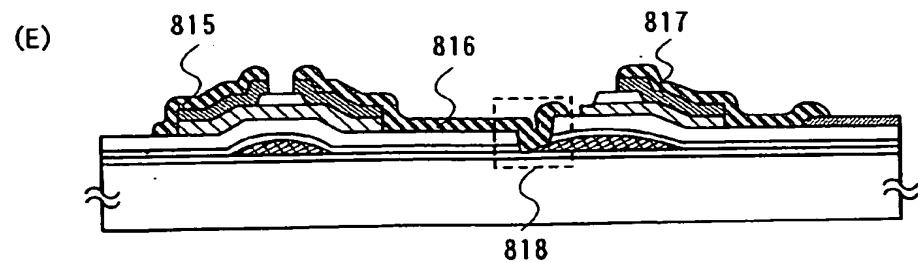
(C)



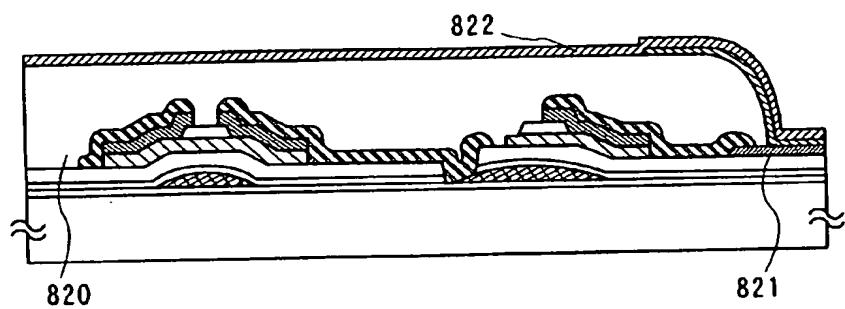
(D)



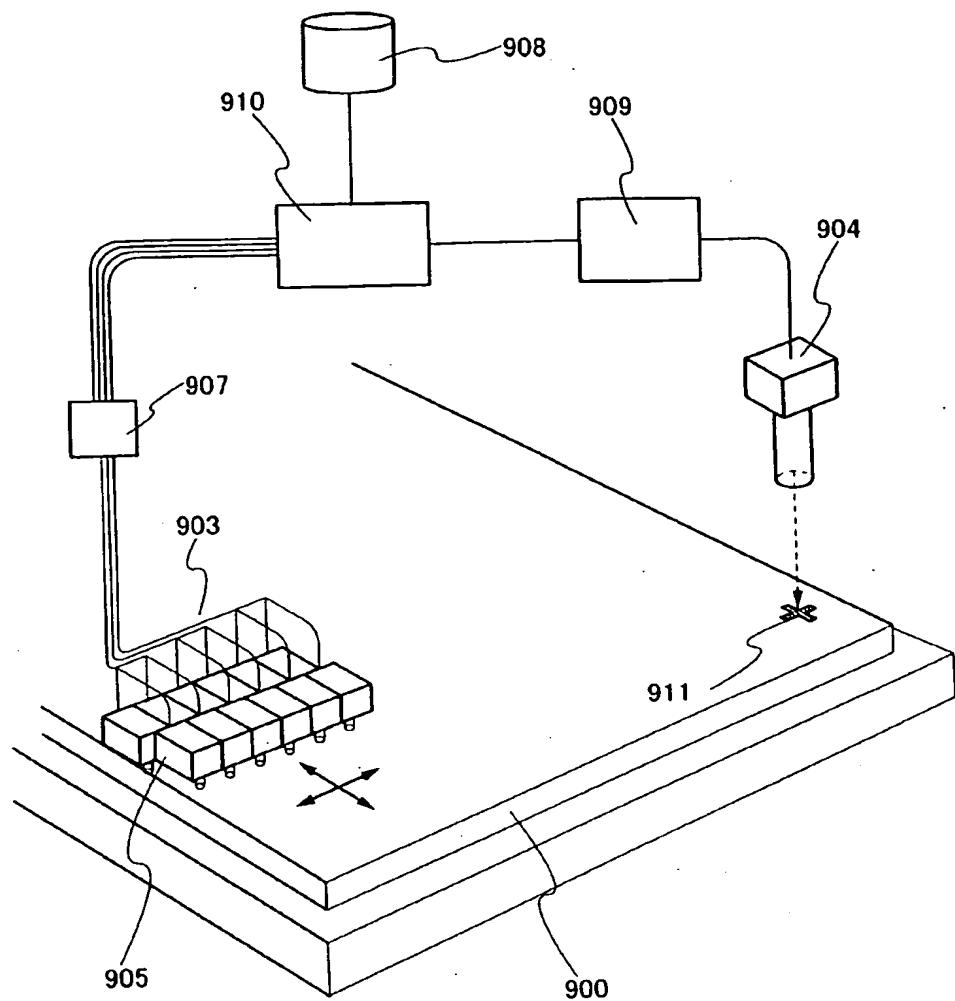
【図 14】



(F)

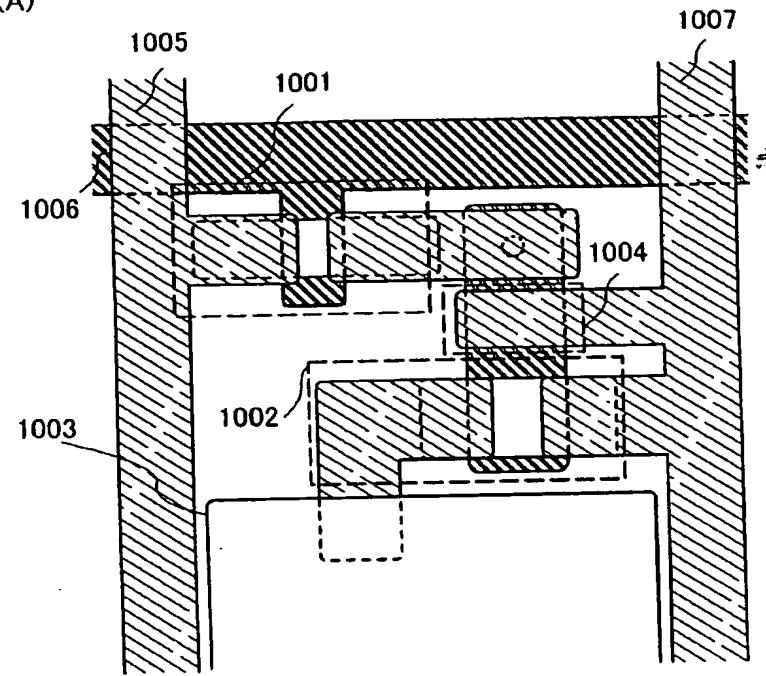


【図15】

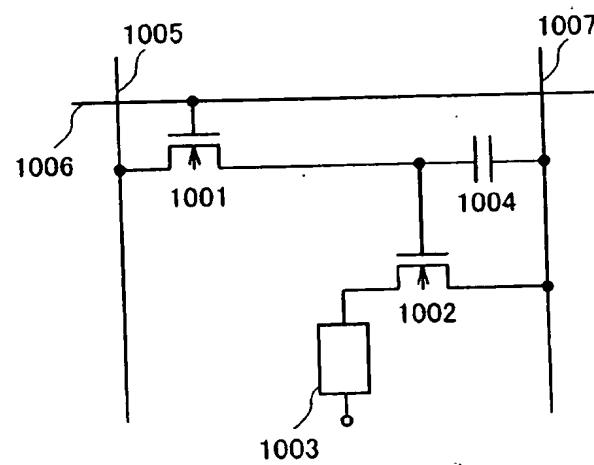


【図16】

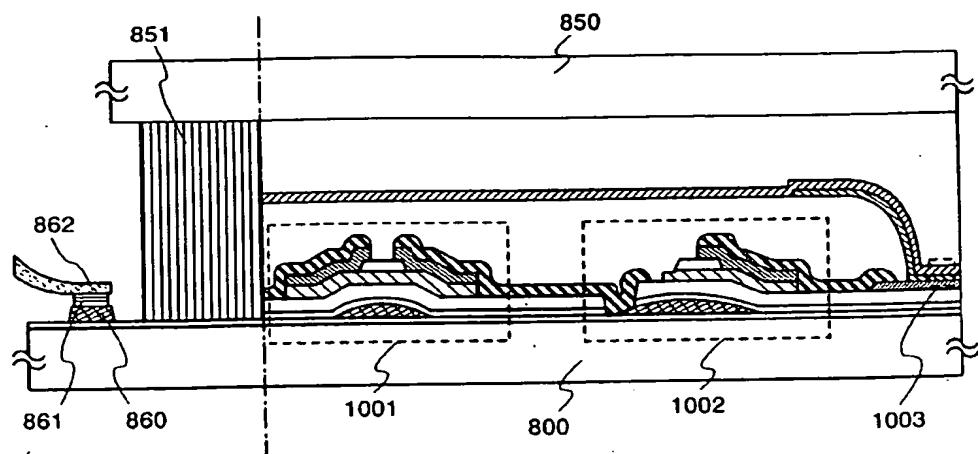
(A)



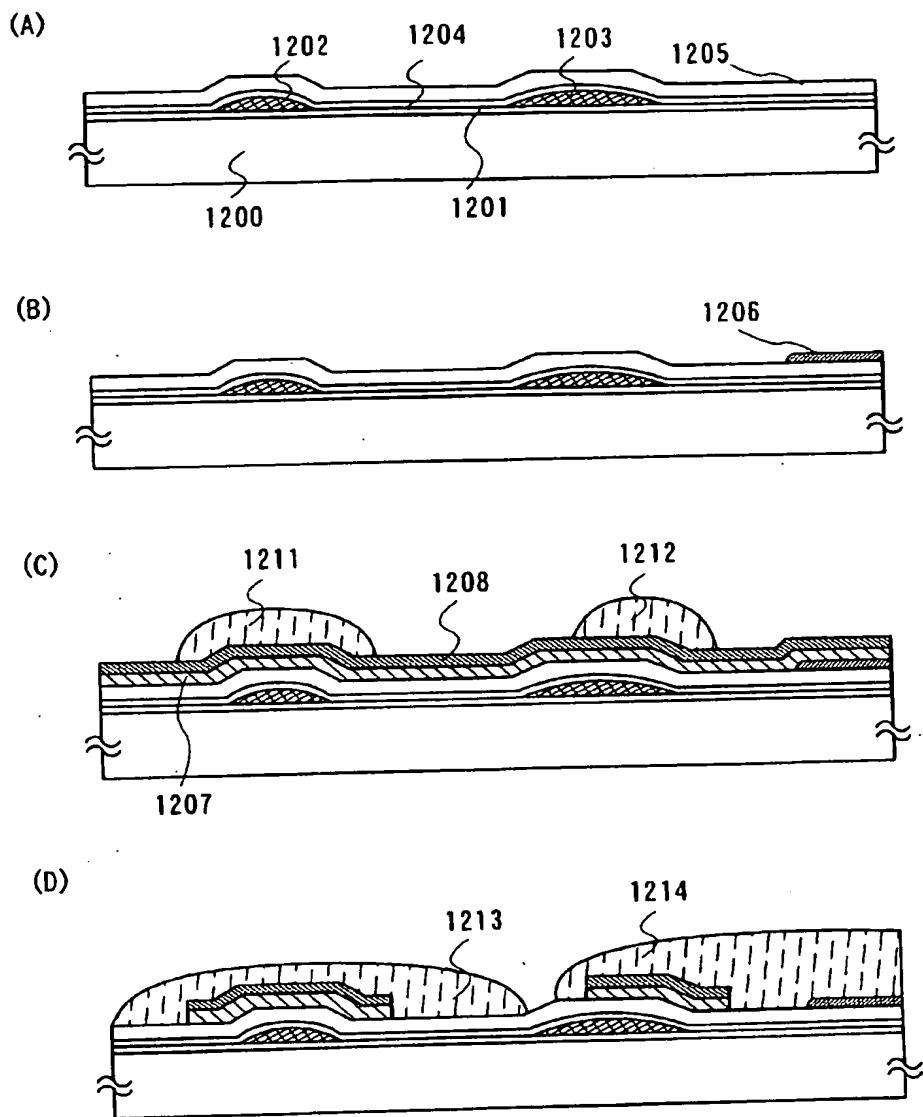
(B)



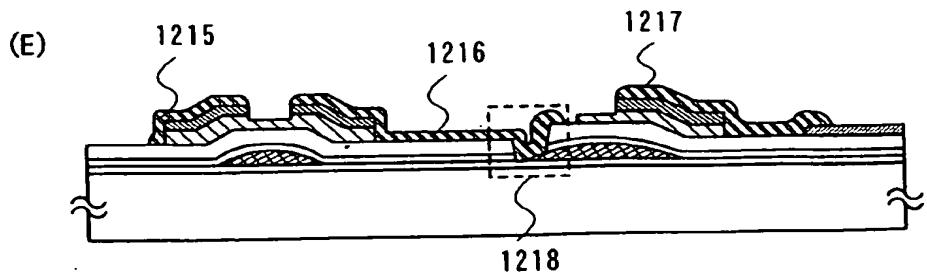
【図17】



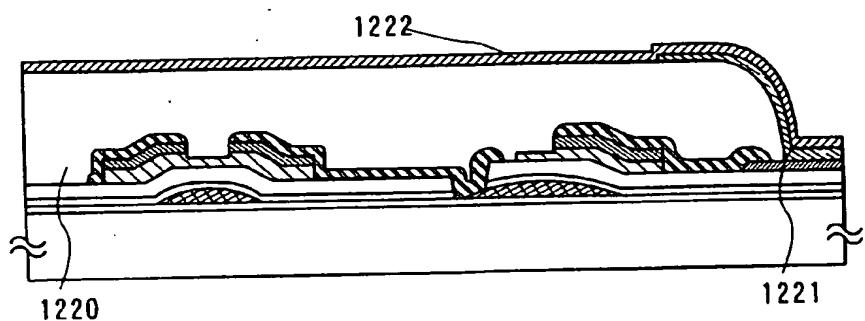
【図18】



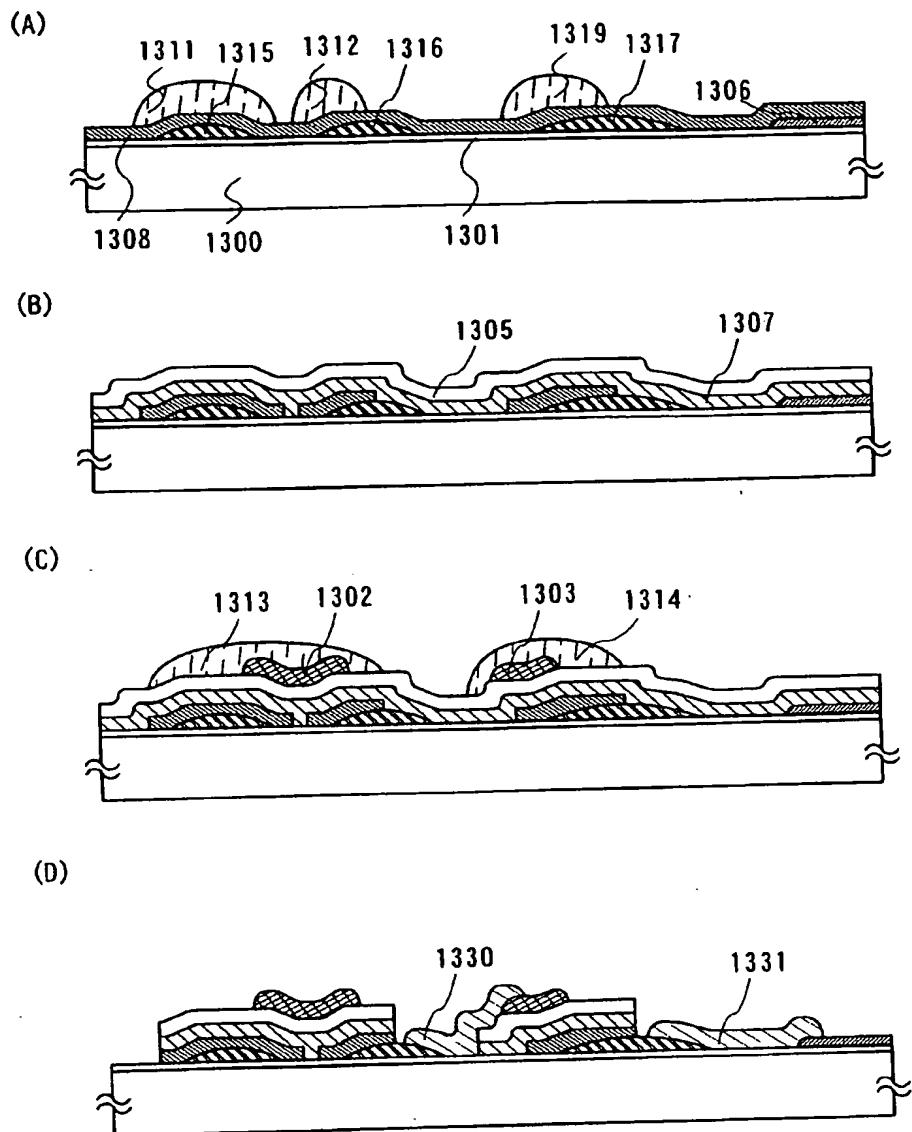
【図19】



(F)

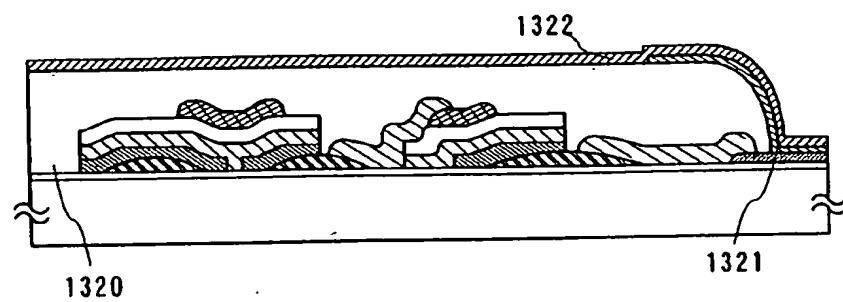


【図20】

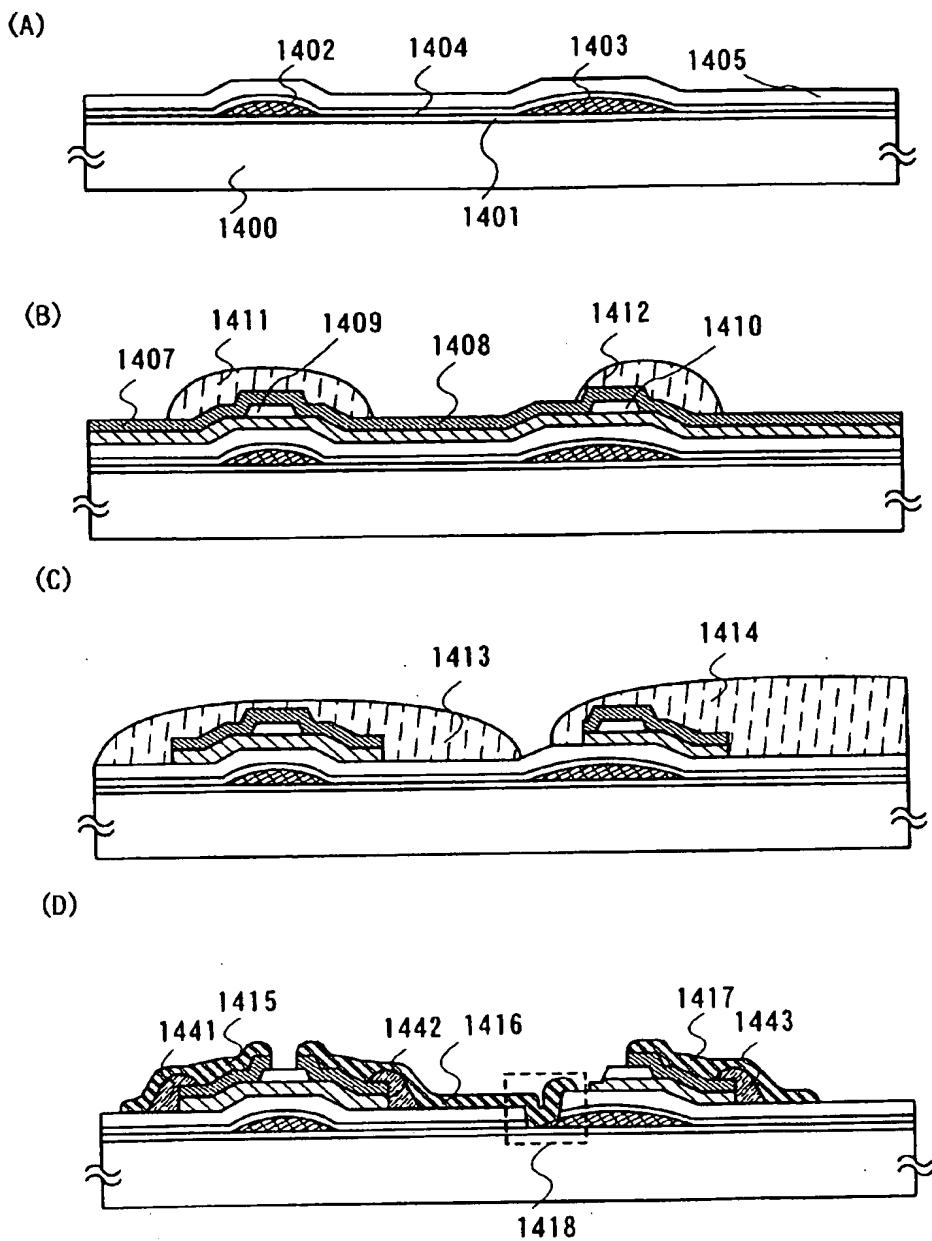


【図21】

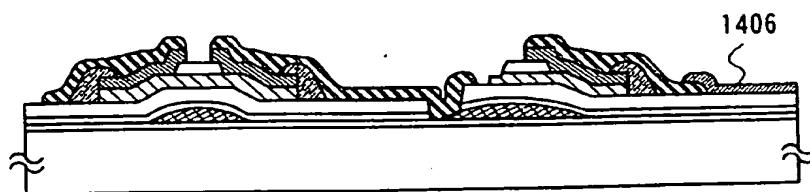
(E)



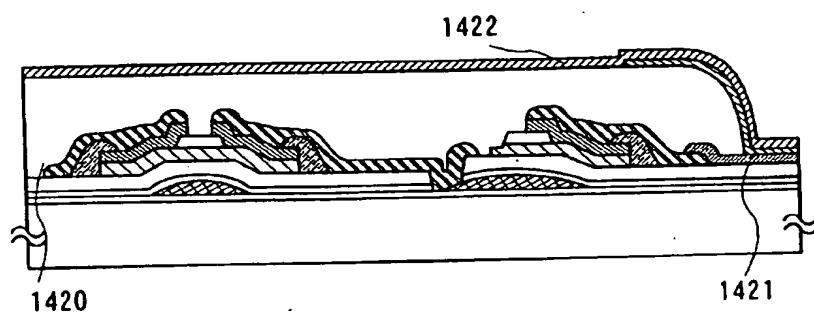
【図22】



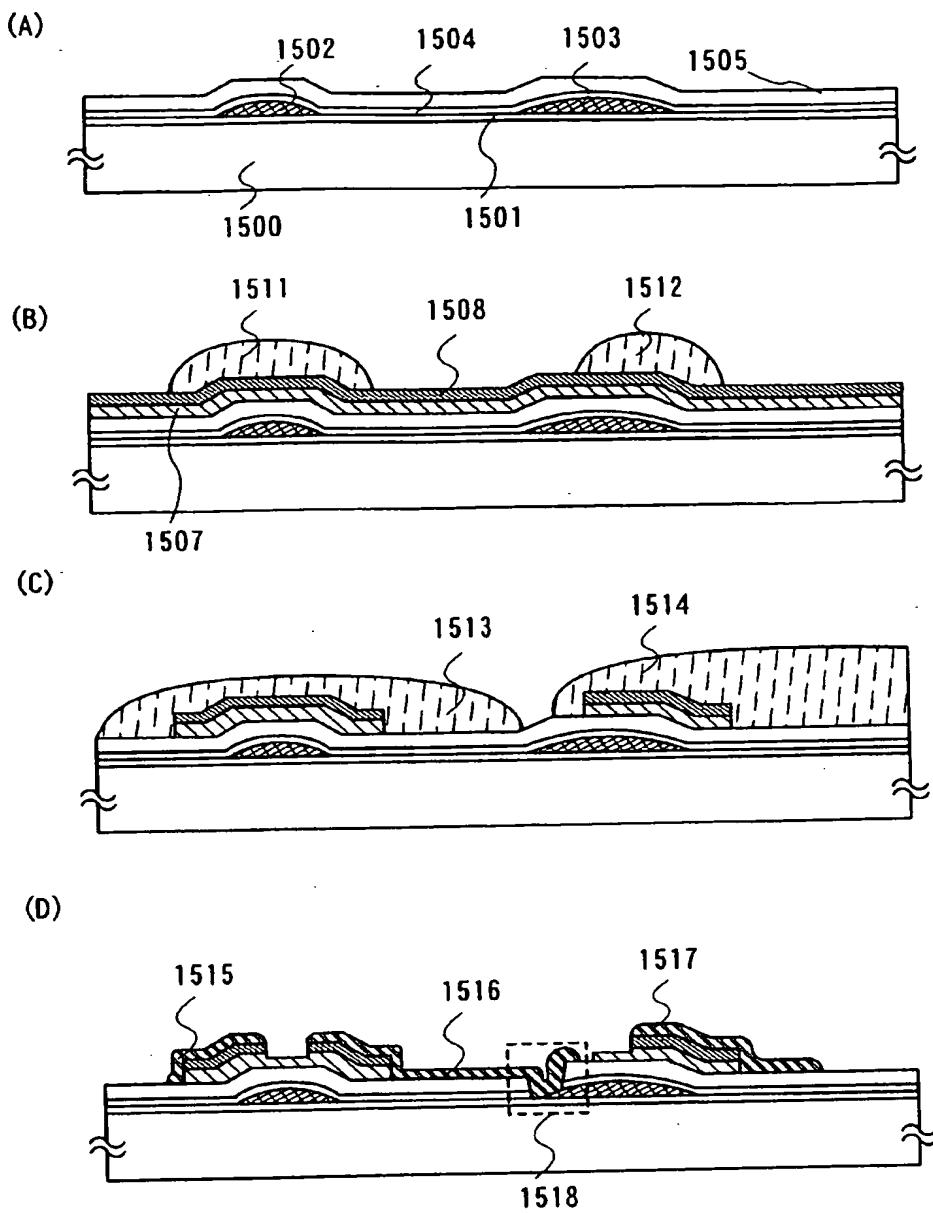
(E)



(F)

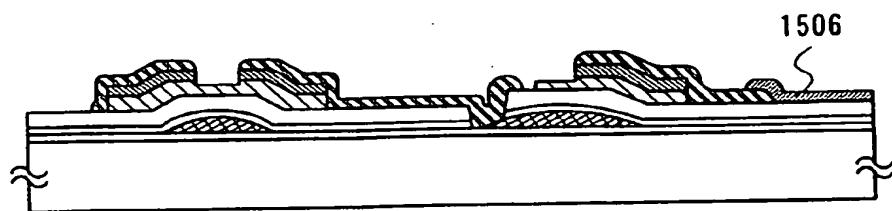


【図24】

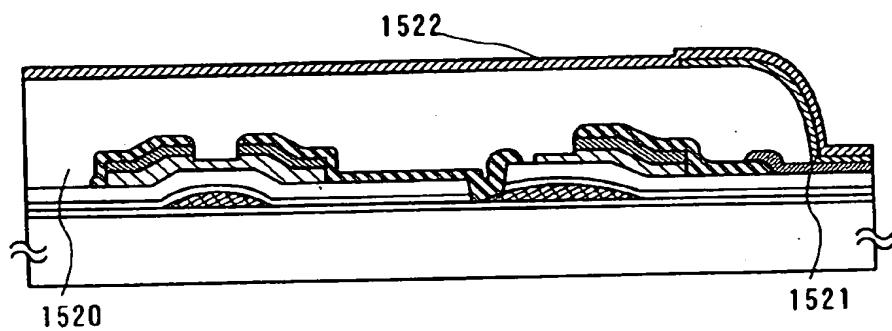


【図 25】

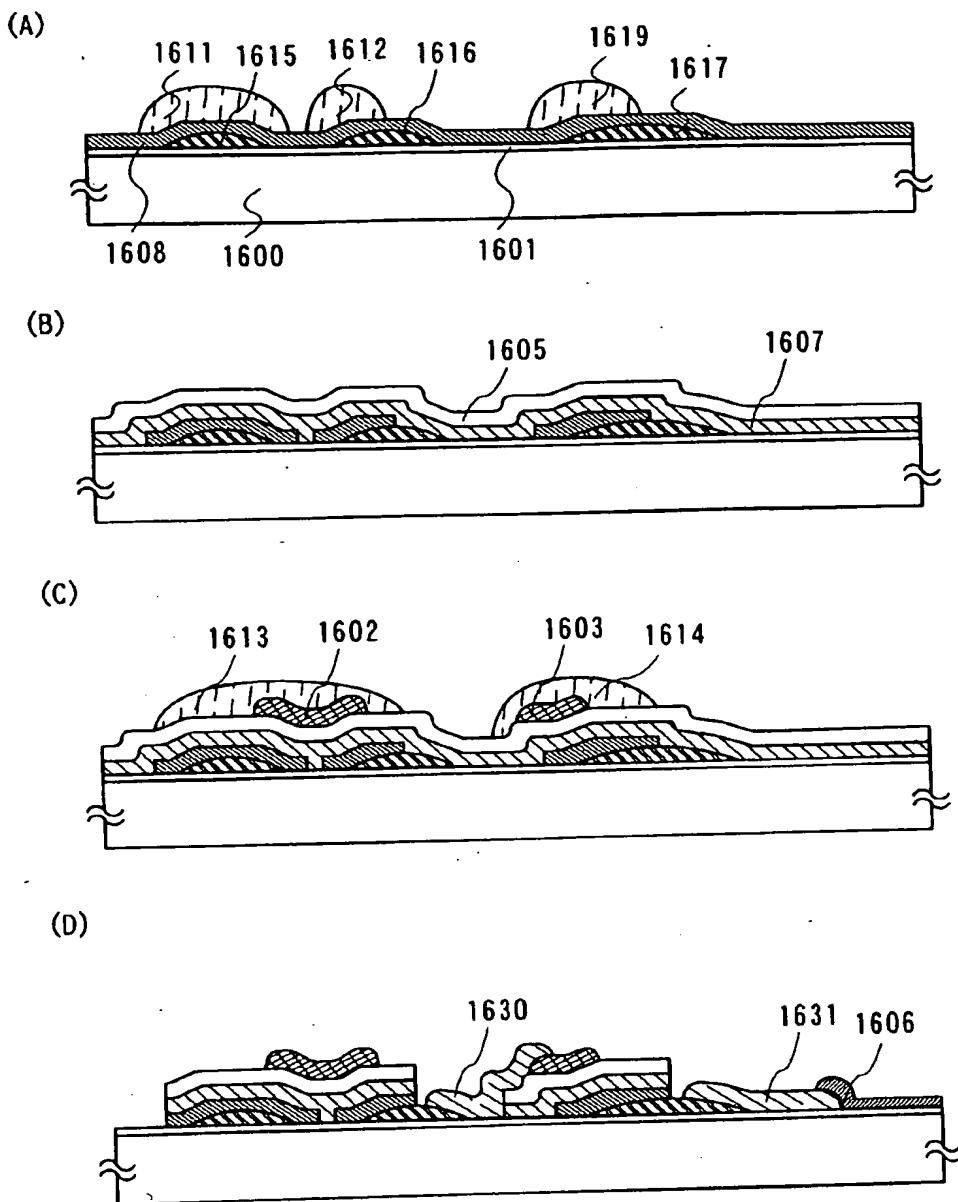
(E)



(F)

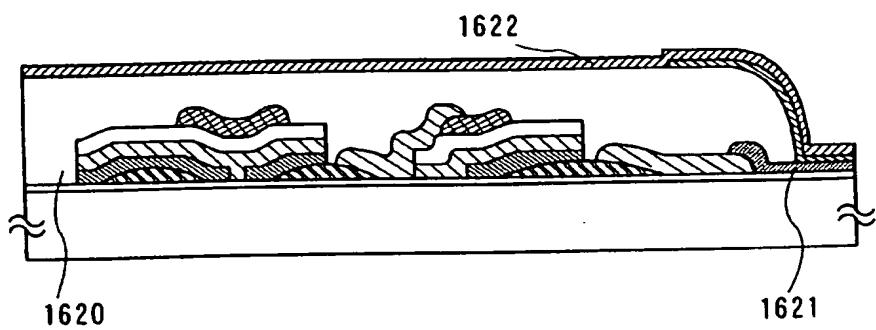


【図26】



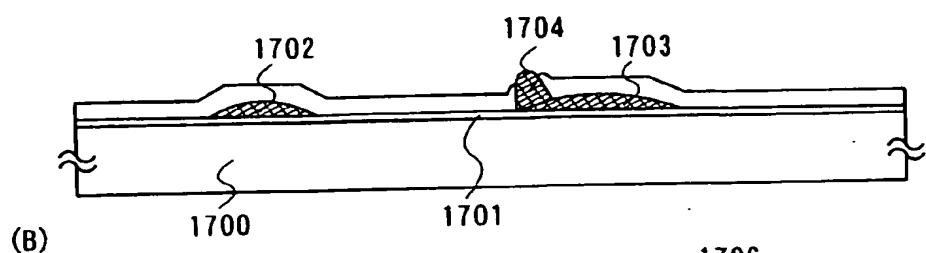
【図27】

(E)

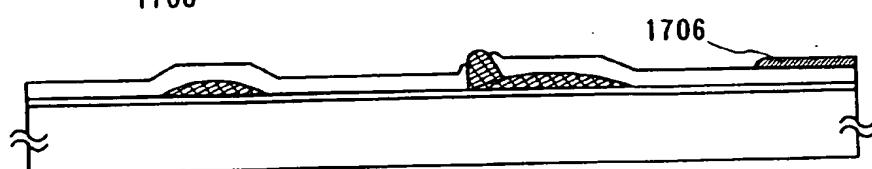


【図28】

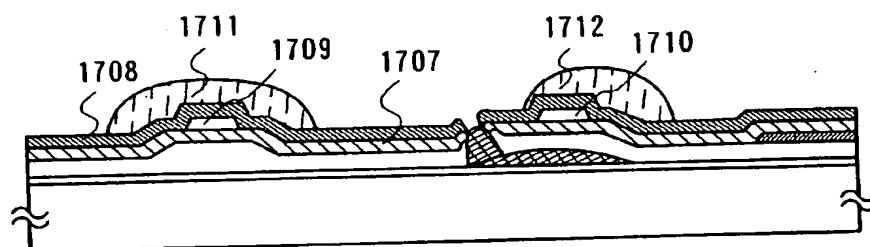
(A)



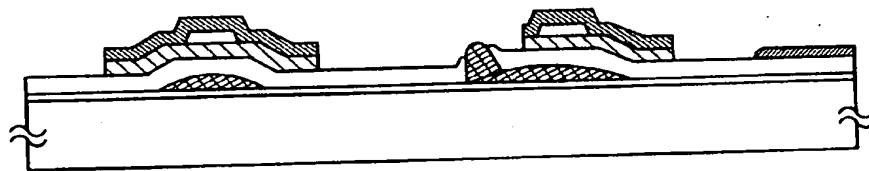
(B)



(C)

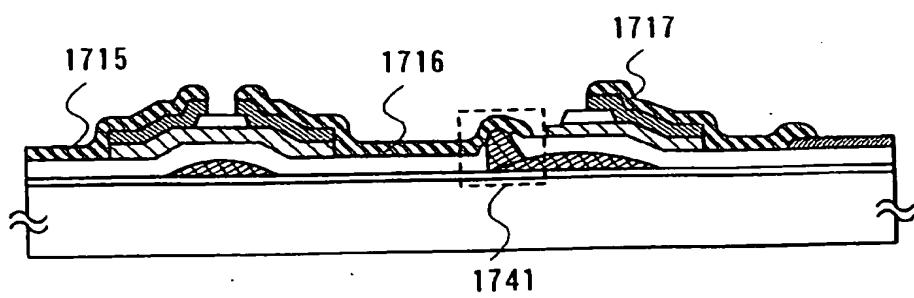


(D)

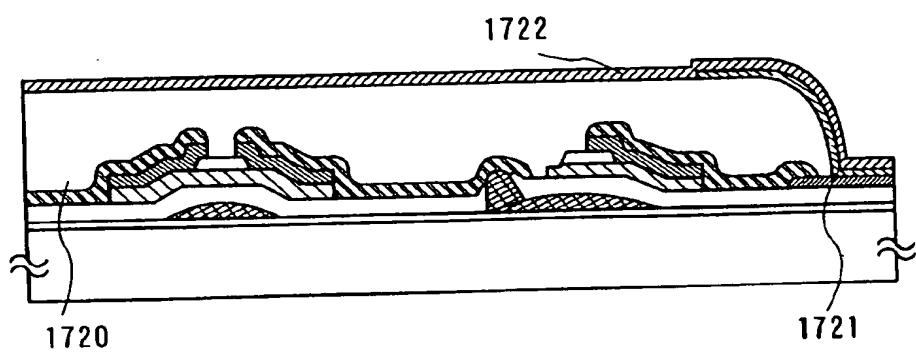


【図29】

(E)

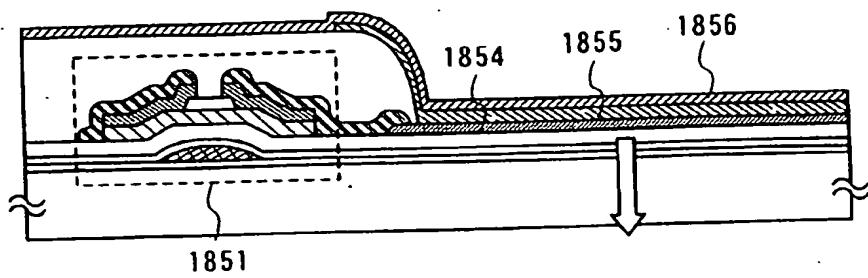


(F)

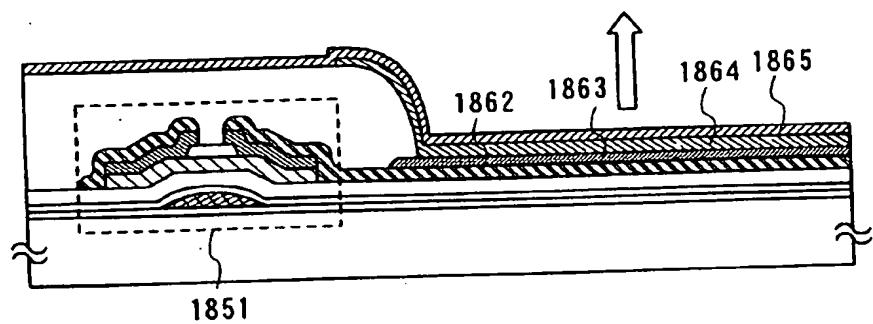


【図30】

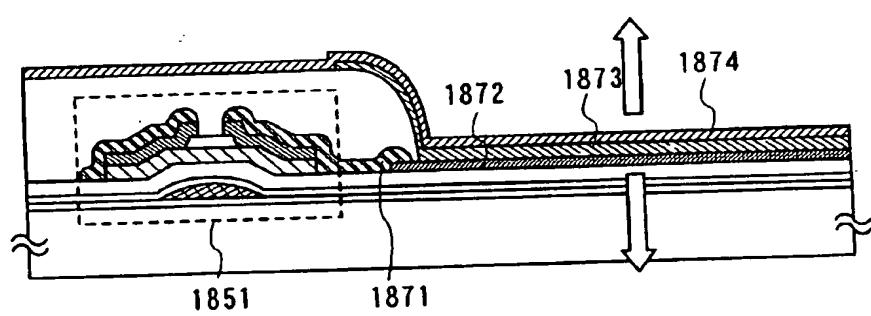
(A)



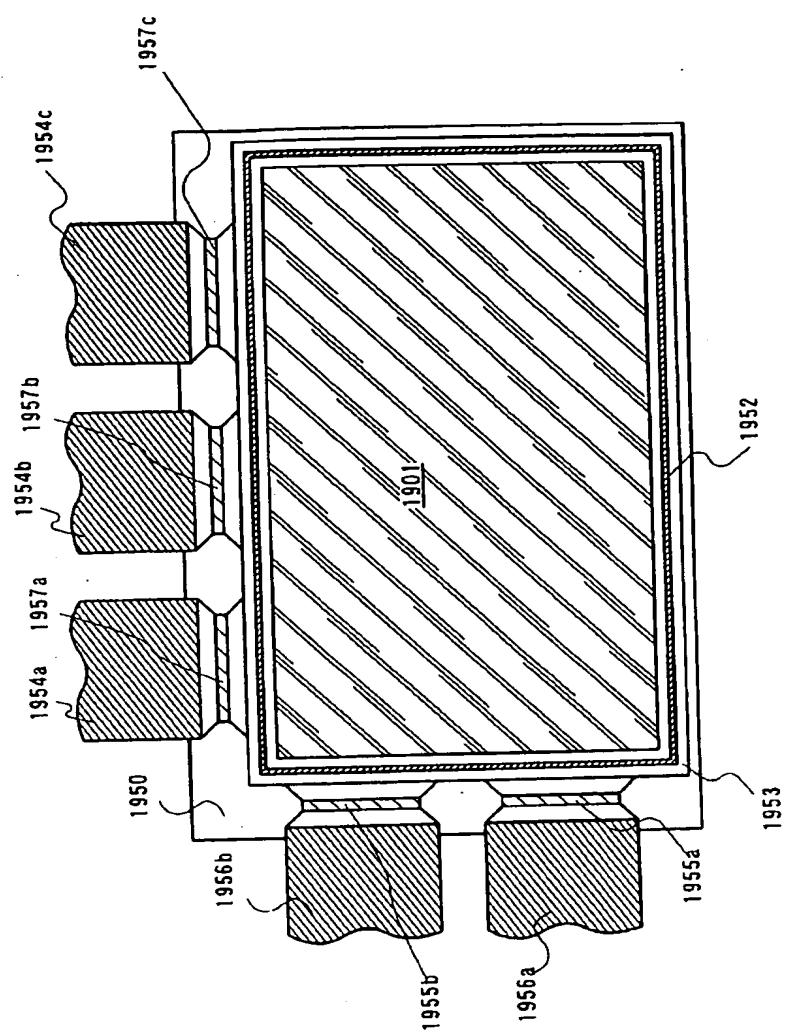
(B)



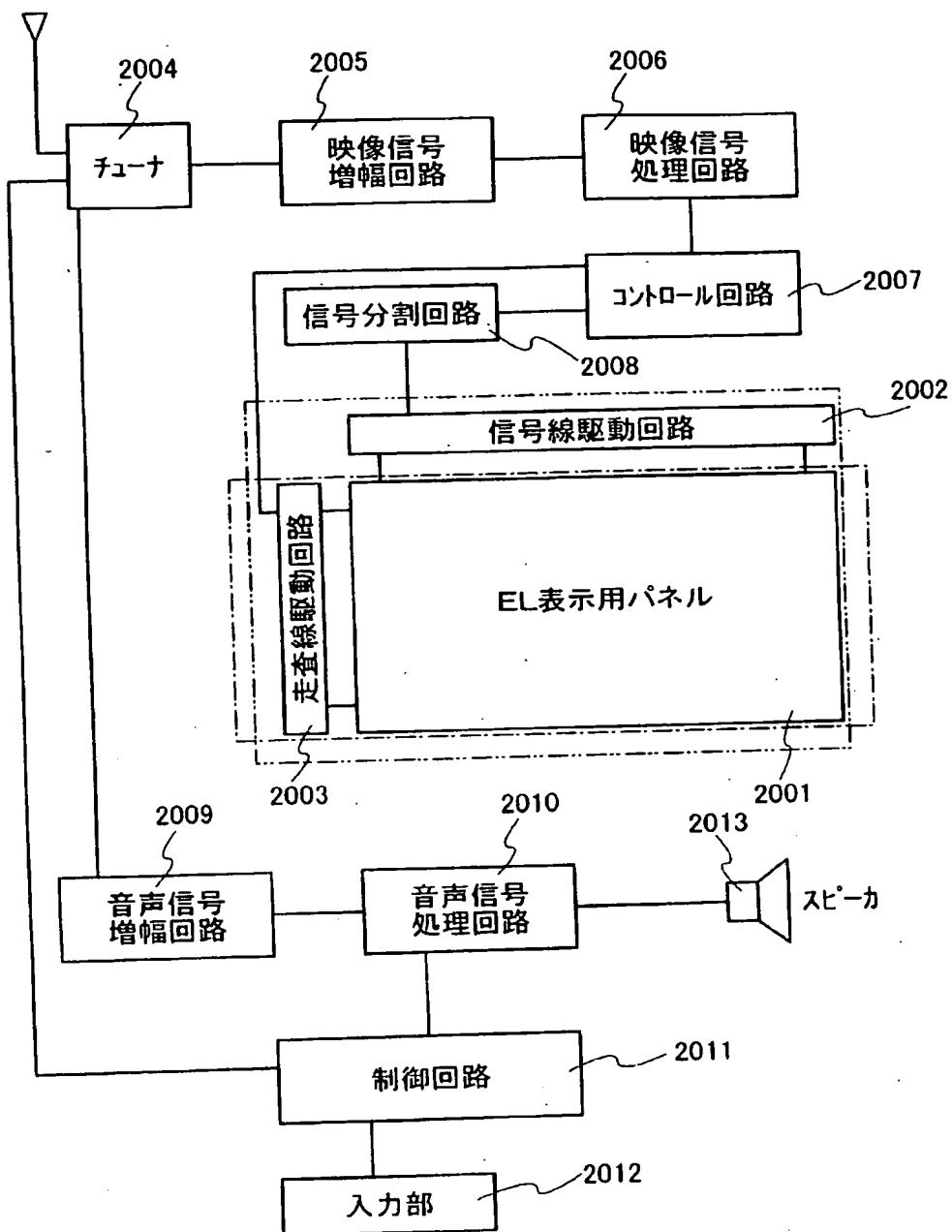
(C)



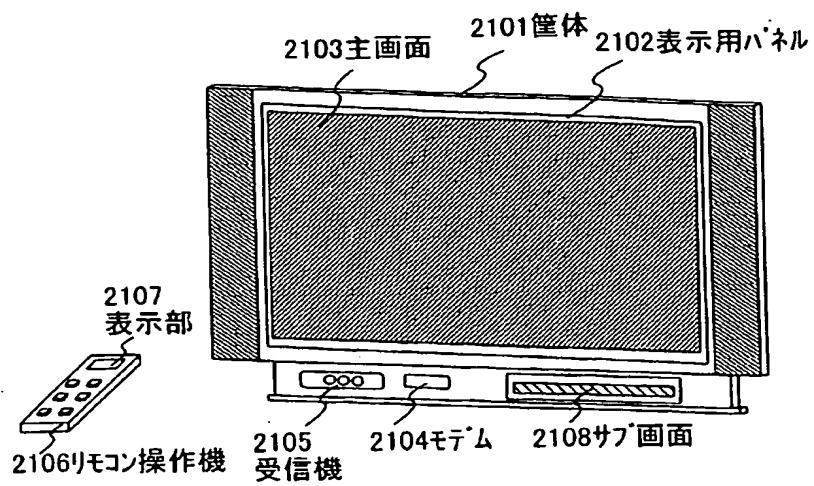
【図31】



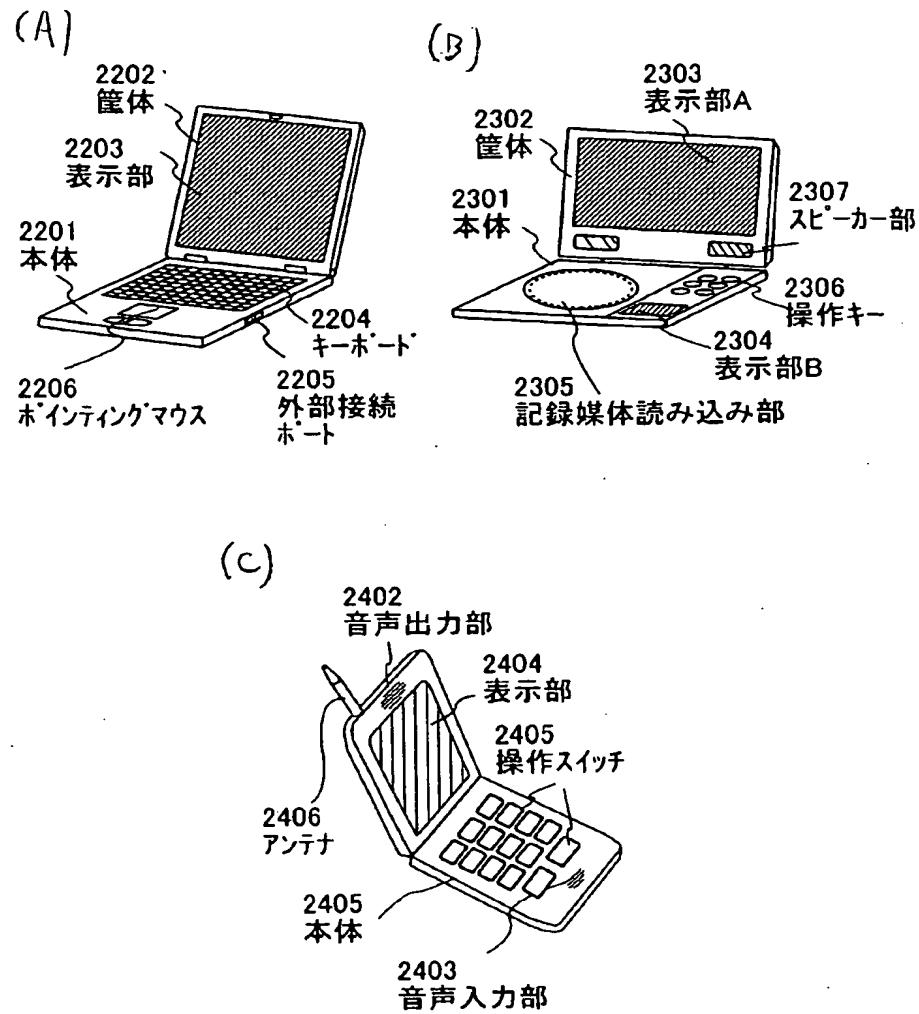
【図3-2】



【図33】

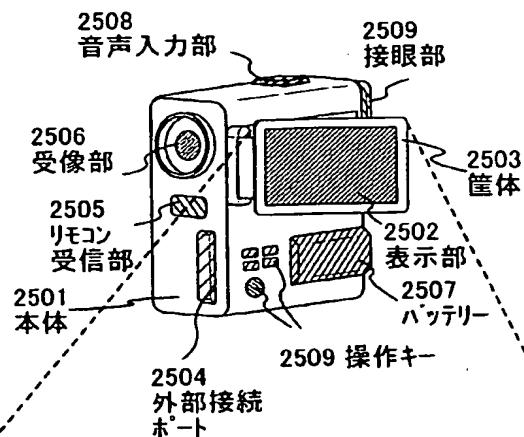


【図3-4】

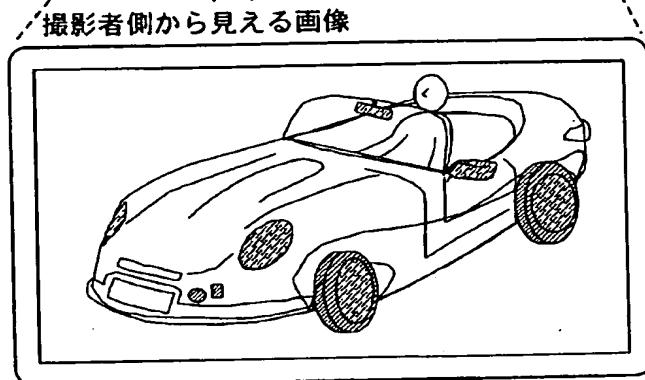


【図35】

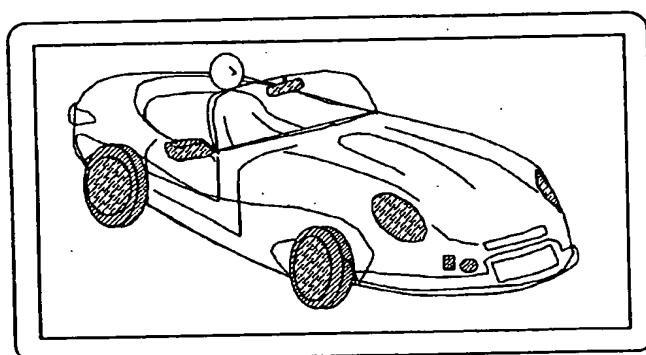
(A)



(B)



(C)



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 本発明は、鮮明な多階調カラー表示の可能なアクティブマトリクス型のEL表示装置を提供することを課題とする。特に、選択的にパターン形成することが可能な作製方法を用いて低コストで大型なアクティブマトリクス型のEL表示装置を提供することを課題とする。

【解決手段】 選択的にパターン形成することが可能な作製方法を用いて、画素部の電源供給線をマトリクス状に配置する。また、選択的にパターン形成することが可能な作製方法を用いて、隣接する配線間の距離を大きくして配線間容量を低減する。

【選択図】 図8

【書類名】 手続補正書
【整理番号】 P008407
【提出日】 平成16年12月14日
【あて先】 特許庁長官 殿
【事件の表示】
【出願番号】 特願2004-353457
【補正をする者】
【識別番号】 000153878
【氏名又は名称】 株式会社半導体エネルギー研究所
【代表者】 山崎 舜平
【手続補正】
【補正対象書類名】 特許願
【補正対象項目名】 発明者
【補正方法】 変更
【補正の内容】
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半導体エネルギー研究所内
【氏名】 吉田 泰則
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半導体エネルギー研究所内
【氏名】 木村 肇
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半導体エネルギー研究所内
【氏名】 前川 慎志
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半導体エネルギー研究所内
【氏名】 中村 理
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半導体エネルギー研究所内
【氏名】 山崎 舜平
【その他】 発明者を吉田 泰則、木村 肇、前川 慎志、中村 理及び山崎 舜平として特許願を作成すべきところ、事務処理上のミスにより木村 肇を記載しない特許願を作成し出願手続きを行った。よって、本手続補正書により木村 肇を発明者に追加するよう補正する。

【書類名】 手続補正書
【整理番号】 P008407
【提出日】 平成16年12月16日
【あて先】 特許庁長官 殿
【事件の表示】
【出願番号】 特願2004-353457
【補正をする者】
【識別番号】 000153878
【氏名又は名称】 株式会社半導体エネルギー研究所
【代表者】 山崎 舜平
【発送番号】 127059
【手続補正】
【補正対象書類名】 明細書
【補正対象項目名】 0438
【補正方法】 変更
【補正の内容】
【0438】
【図1】EL表示装置の画素回路を説明する図。
【図2】アナログ駆動の駆動タイミングを説明する図。
【図3】駆動TFT特性を説明する図。
【図4】ボックス表示によるクロストークを説明する図。
【図5】電源供給線の配線抵抗による電位効果の影響を説明する図。
【図6】配線間の寄生容量を減少させる構成を説明する図。
【図7】配線抵抗ばらつきの起きる形状を説明する図。
【図8】本発明の実施の形態1を説明する図。
【図9】本発明の実施の形態2を説明する図。
【図10】本発明の実施の形態3を説明する図。
【図11】本発明の実施の形態4を説明する図。
【図12】本発明の実施の形態5を説明する図。
【図13】本発明の適用することができる表示装置の作製方法を説明する図。
【図14】本発明の適用することができる表示装置の作製方法を説明する図。
【図15】本発明に適用することができる液滴吐出装置の構成を説明する図。
【図16】本発明に適用することができる表示装置の画素回路の上面図。
【図17】本発明に適用することができる表示装置を説明する図。
【図18】本発明の適用することができる表示装置の作製方法を説明する図。
【図19】本発明の適用することができる表示装置の作製方法を説明する図。
【図20】本発明の適用することができる表示装置の作製方法を説明する図。
【図21】本発明の適用することができる表示装置の作製方法を説明する図。
【図22】本発明の適用することができる表示装置の作製方法を説明する図。
【図23】本発明の適用することができる表示装置の作製方法を説明する図。
【図24】本発明の適用することができる表示装置の作製方法を説明する図。
【図25】本発明の適用することができる表示装置の作製方法を説明する図。
【図26】本発明の適用することができる表示装置の作製方法を説明する図。
【図27】本発明の適用することができる表示装置の作製方法を説明する図。
【図28】本発明の適用することができる表示装置の作製方法を説明する図。
【図29】本発明の適用することができる表示装置の作製方法を説明する図。
【図30】本発明の適用することができる表示装置を説明する図。
【図31】本発明が適用された半導体装置の一形態であるパネルの上面図。
【図32】本発明の電子機器の主要な構成を示すブロック図。
【図32】本発明が適用される電子機器を示す図。

【図33】本発明が適用される電子機器を示す図。

【図34】本発明が適用される電子機器を示す図。

【図35】本発明が適用される電子機器を示す図。

【書類名】 手続補正書
【整理番号】 P008407
【提出日】 平成16年12月16日
【あて先】 特許庁長官 殿
【事件の表示】
 【出願番号】 特願2004-353457
【補正をする者】
 【識別番号】 000153878
 【氏名又は名称】 株式会社半導体エネルギー研究所
 【代表者】 山崎 舜平
【発送番号】 127059
【手続補正】
 【補正対象書類名】 明細書
 【補正対象項目名】 0438
 【補正方法】 変更
【補正の内容】
 【0438】
 【図1】EL表示装置の画素回路を説明する図。
 【図2】アナログ駆動の駆動タイミングを説明する図。
 【図3】駆動TFT特性を説明する図。
 【図4】ボックス表示によるクロストークを説明する図。
 【図5】電源供給線の配線抵抗による電位効果の影響を説明する図。
 【図6】配線間の寄生容量を減少させる構成を説明する図。
 【図7】配線抵抗ばらつきの起きる形状を説明する図。
 【図8】本発明の実施の形態1を説明する図。
 【図9】本発明の実施の形態2を説明する図。
 【図10】本発明の実施の形態3を説明する図。
 【図11】本発明の実施の形態4を説明する図。
 【図12】本発明の実施の形態5を説明する図。
 【図13】本発明の適用することのできる表示装置の作製方法を説明する図。
 【図14】本発明の適用することのできる表示装置の作製方法を説明する図。
 【図15】本発明に適用することのできる液滴吐出装置の構成を説明する図。
 【図16】本発明に適用することのできる表示装置の画素回路の上面図。
 【図17】本発明に適用することのできる表示装置を説明する図。
 【図18】本発明の適用することのできる表示装置の作製方法を説明する図。
 【図19】本発明の適用することのできる表示装置の作製方法を説明する図。
 【図20】本発明の適用することのできる表示装置の作製方法を説明する図。
 【図21】本発明の適用することのできる表示装置の作製方法を説明する図。
 【図22】本発明の適用することのできる表示装置の作製方法を説明する図。
 【図23】本発明の適用することのできる表示装置の作製方法を説明する図。
 【図24】本発明の適用することのできる表示装置の作製方法を説明する図。
 【図25】本発明の適用することのできる表示装置の作製方法を説明する図。
 【図26】本発明の適用することのできる表示装置の作製方法を説明する図。
 【図27】本発明の適用することのできる表示装置の作製方法を説明する図。
 【図28】本発明の適用することのできる表示装置の作製方法を説明する図。
 【図29】本発明の適用することのできる表示装置の作製方法を説明する図。
 【図30】本発明の適用することのできる表示装置を説明する図。
 【図31】本発明が適用された半導体装置の一形態であるパネルの上面図。
 【図32】本発明の電子機器の主要な構成を示すブロック図。
 【図33】本発明が適用される電子機器を示す図。

【図34】本発明が適用される電子機器を示す図。

【図35】本発明が適用される電子機器を示す図。

出願人履歴

000153878

19900817

新規登録

神奈川県厚木市長谷398番地
株式会社半導体エネルギー研究所